

ISSN 2306-9716

МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ

---

# ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

---

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

**2 / 2013 (4)**

---

КИЇВ – 2013

**УДК 502+504**  
**ББК 20.1**

*Друкується за рішенням Вченої Ради Державної  
екологічної академії післядипломної освіти та  
управління (протокол № 2-13 від 29.07.2013 р.)  
Свідоцтво про державну реєстрацію  
КВ № 15768-4240 р.*

**Екологічні науки: науково-практичний журнал /** Головний редактор  
О.І. Бондар. – К.: ДЕА, 2013.– №4.– 158 с.

**Головний редактор:**

Бондар О.І., член-кореспондент  
НААНУ, д.б.н., проф.

**Заступник головного редактора:**

Нагорнева Н.А.

**Науковий редактор:**

Машков О.А., д.т.н., професор.

**Відповідальний редактор:**

Сікачина В.Г.

**Відповідальний секретар:**

Трофименко Ю.І.

**Редакційна колегія:**

Аверін Г.В., д.т.н.; Азаров С.І., д.т.н.;

Барановська В.Є., к.е.н.; Байрак О.М., д.б.н.;

Білявський Г.О., д.г.-м.н.;

Ващенко В.М., д.ф.-м.н.;

Галушкіна Т.П., д.е.н.;

Глушков О.В., д.ф.-м.н.; Захматов В.Д., д.т.н.;

Льїн В.М., д.б.н.; Костишин С.С., д.б.н.;

Крайнов І.П., д.т.н.; Кутлахмедов Ю.О.; д.б.н.;

Лапшин Ю.С., д.т.н.; Машков О.А., д.т.н.;

Пекло А.М., к.б.н.; Петрук В.Г., д.т.н.;

Рудько Г.І., д.т.н., д.г.-м.н., д.г.н.;

Саталкін Ю.М., к.т.н.; Соколов Ю.М., д.т.н.;

Тимошенко М.М., к.т.н.; Третяк А.М., д.е.н.;

Трофимчук О.М., д.т.н.; Шматков Г.Г., д.б.н.

Машков В.А. (Чехія), д.т.н.

Коростіль Ю.С. (Польща), д.т.н.

Христо Атанасов Крагунов (Болгарія),

PhD, професор

Журнал публікує (після рецензування та редагування) статті, які містять нові теоретичні та практичні здобутки в галузі екологічних наук.

© Державна екологічна академія після-  
дипломної освіти та управління, 2013

**ЗМІСТ****О.І. Бондар, О.А. Машков**

Сучасні проблеми створення та удосконалення наукових шкіл в галузі екології та природокористування .....5

**ТЕОРЕТИЧНА ЕКОЛОГІЯ** ..... 24**Н.О. Риженко**

Екотоксикологічна оцінка впливу забруднення cd, cu, zn, pb на ферментативну активність оксидаз дерново-середньопідзолистого ґрунту та чорнозему типового малогумусного ..... 24

**О.С. Андрос**

Роль практичної соціоприродної філософії у формуванні методологічних основ освіти для збалансованого розвитку ..... 32

**ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ** ..... 36*Загальні проблеми екологічної безпеки навколишнього середовища***С.І. Азаров, Ю.В. Литвинов, О.Б. Сіднєв, В.Л. Сидоренко**

Мобільний лабораторний комплекс радіаційного контролю ..... 36

*Екологія та економіка природокористування***V. Druhak**

Forming and implementing of state land environmental policy in the sphere of use of natural resources of rural areas ..... 45

**П.П. Кучерук, Ю.Б. Матвеев, В.М. Шлихта, Е.А. Можаровская,****Ю.В. Захарчук**

Инвентаризация парниковых газов при обработке промышленных сточных вод в украине ..... 50

**А.М. Третьак**

Завдання та механізми реалізації державної екологічної земельної політики в сучасних умовах ..... 59

**К.В. Гончаревський, В.В. Піковець, О.В. Муштаєв**

Методика розрахунку викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря при видобуванні корисних копалин (відкритий спосіб) ..... 68

*Проблеми еколого-збалансованого розвитку***Y. Shvets**

Sustainable innovative environmental development of tourism industry ..... 94

**И.Ю.Швец**

Стимулирование инвестиционной деятельности регионального кластера, как условие развития экологизации региона ..... 100

---

<b>ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОБЕЗПЕКИ</b> .....	107
<b>V. Vasilyev, O. Mashkov, V. Frolov</b> Geoinformation and aerospace technologies for information from satellite processing: environmental monitoring .....	107
<b>УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ТА РЕСУРСАМИ</b> .....	114
<b>Г.П. Виговська</b> Концептуально-методологічні засади мінімізації відходів на базі оцінювання життєвого циклу продуктів та матеріалів .....	114
<b>О. Sibilyeva</b> Wastes of medicoprophyllactic institutions .....	126
<b>РОЗВИТОК ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ</b> .....	131
<b>В.Д. Солодкий, Р.І. Безпалько, І.І. Казімір</b> До питання кадастрової ідентифікації раритетних видів біорізноманіття екомережі буковинських карпат .....	131
<b>S. Pohurelskyu, O. Tsviliy</b> Implementation of environmental management of territories and natural reserve fund .....	138
<b>СТОПІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО</b> .....	143
<b>М. Bondar</b> Modeling of biogas simulation at the landfill of municipal solid waste (msw) .....	143

УДК: 378.1(045): 504+373:033

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ НАУКОВИХ ШКІЛ В ГАЛУЗІ ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

О.І. Бондар, О.А. Машков

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

Розглянуті сучасні аспекти створення наукових шкіл у галузі екології та природокористування. Визначені проблеми удосконалення системи підготовки фахівців в галузі екології та природокористування в умовах інтеграції вітчизняної системи вищої освіти у європейський освітній простір. Визначені напрями удосконалення наукових екологічних шкіл в навчально-наукових закладах. Запропоновано формалізацію наукових знань, що можуть бути результатами фундаментальних та прикладних досліджень у галузі екологічних наук. Надано форми можливих наукових результатів у галузі екологічних наук. Розглянуті проблемні питання публікацій наукових екологічних досліджень та результатів. Сформульовані напрями системного удосконалення наукових екологічних шкіл. *Ключові слова:* наукова школа, екологія, природокористування, наукові знання та результати.

**Современные проблемы создания та усовершенствования научных школ в области экологии и природопользования.** А.И.Бондарь, О.А.Машков. Рассмотрены современные аспекты создания научных школ в области экологии и природопользования. Определены проблемы совершенствования системы подготовки специалистов в области экологии и природопользования в условиях интеграции отечественной системы высшего образования в европейское образовательное пространство. Выделены направления совершенствования научных экологических школ в учебно-научных заведениях. Предложена формализация научных знаний, которые могут быть результатами фундаментальных и прикладных исследований в области экологических наук. Приведены формы возможных научных результатов в области экологических наук. Рассмотрены проблемные вопросы публикаций научных экологических исследований и результатов. Сформулированы направления системного совершенствования научных экологических школ. *Ключевые слова:* научная школа, экология, природопользование, научные знания и результаты.

**Modern problems of establishing and usovershenstvovanyya nauchnyh schools in the field of ecology and nature.** A.Y.Bondar, O.A.Mashkov. Article examines the modern aspects of the schools in the field of ecology and environmental management. Identify problems improving training of specialists in the field of ecology and environmental integration in the national higher education system in the European educational space. We offer directions for improvement of environmental science schools in educational and research institutions. A formalization of scientific knowledge, which may be the results of basic and applied research in the field of environmental sciences. Courtesy of possible forms of scientific results in the field of environmental sciences. Consider issues of publications of scientific research and environmental outcomes. Formulated directions systematic improvement of environmental science schools. *Keywords:* scientific school, the environment, natural resources, scientific knowledge and results.

### Створення наукових шкіл в галузі екології та природокористування

Небайдужість до землі, її надр, атмосферного повітря, водних та інших природних ресурсів, зокрема, природних ресурсів континентального шельфу, виключаючи морську економічну зону, зумовлює необхідність створення наукових шкіл в галузі екології та природокористування України.

На сьогодні в Україні наявні ознаки глобальної екологічної кризи: високий рівень розораності земель (близько 60 відсотків проти 30 в Європі), низькі рівні лісистості (близько 15 і 27 в Європі), вкрай низька частка заповідних територій (близько 5 відсотків та 15). Промислові викиди в атмосферу України сягають майже 11 млн т, що становить 20-25 відсотків сумарного викиду по країнах СНД.

Стан природних ландшафтів лише частково відповідає критеріям Всеєвропейської екологічної мережі. Забрудненість атмосфери в Україні втричі більша, ніж у середньому по європейських країнах. За кількістю відходів у перерахунку на 1 км<sup>2</sup> території Україна у 6 разів перевищує аналогічний показник США та втричі – держав ЄС. Кількість чистої води на одного жителя в 10 разів менша середньоевропейських показників (за рівнем водозабезпечення Україна посідає одне з останніх місць серед країн Європи, а за водоемністю валового внутрішнього продукту перевищує середньоевропейські показники у кілька разів).

Загалом природні ресурси України зазнають масштабного техногенного

пресингу і набувають статусу невідновних. Водночас мінерально-сировинна база України має високий економічний потенціал та значні запаси корисних копалин. Близько 60 відсотків орних земель становлять унікальні масиви чорноземів, 35 відсотків європейського біорізноманіття припадає на територію України (при цьому Україна займає менше 6 відсотків площі Європи). Україна з унікальними для Європи потужними водними системами Дніпра, Дністра, Дунаю, Південного Бугу, спроможна забезпечити високий рівень соціально-економічного розвитку держави, конкурентоспроможність вітчизняного товаровиробника, матеріальне та духовне збагачення кожного громадянина.

За Конституцією України життя і здоров'я людини визнано найвищою соціальною цінністю. На виконання соціальних програм суспільства спрямовано:

- розвиток людського потенціалу;
- ефективні заходи щодо захищеності довкілля;
- раціональне і якісне використання природних ресурсів;
- забезпечення стабільно високого рівня економіки та підвищення зайнятості населення;
- розбудова освітньої мережі і системи наукових знань;
- входження України до європейської спільноти.

В умовах збалансованого розвитку суспільства потребують зміни суспільна свідомість, освіта та виховання людей.

Освіта для сталого розвитку має за мету формування світогляду, що базується на принципах сталого розвитку,

систематизацію та засвоєння інформації з питань сталого розвитку.

Освітня компонента сталого розвитку людства передбачає узгодження економічних, екологічних та соціальних чинників, що наголошено на Всесвітніх конференціях «Планета Земля» (1992 р.) та в Ріо-де-Жанейро (2012 р.).

Одним із важливих завдань органів виконавчої влади України, наукових установ і навчальних закладів є обґрунтування та погодження нормативних документів з питань збереження та охорони довкілля, проведення відповідних досліджень та підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів професійного профілю, який можна позначити єдиним терміном «Екологія».

У чинному переліку спеціальностей, за якими захищаються дисертації на здобуття наукових ступенів кандидата і доктора наук, присвоюються наукові ступені та вчені звання, така група спеціальностей відсутня. До спеціальностей природоохоронної проблематики віднесено природничі науки, менеджмент і адміністрування, будівництво і архітектура, біотехнологія тощо. Це призводить до розпорошення зусиль, зниження рівня ефективності наукових досліджень та освітньої діяльності екологічного спрямування. Дослідження показали, що сучасні стандарти Болонського процесу у галузі підготовки кадрів екологічного спрямування не завжди дотримуються у світовій практиці (США, Німеччина, Франція, Великобританія, Японія).

На наш погляд, потребує змін існуючий «Перелік спеціальностей», за якими проводяться захист дисертацій на здобуття наукових ступенів кан-

дидата і доктора наук, присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань», можливе введення нових спеціальностей з екологічних напрямів. Вважаємо, що крім існуючих спеціальностей 03.00.16-екологія (біологічні, сільськогосподарські, медичні науки) та 21.06.01-екологічна безпека (хімічні, геологічні, технічні науки) доцільно ввести нові наукові спеціальності:

- Екологічний моніторинг, охорона природних ресурсів (хімічні, біологічні, геологічні, технічні, географічні, військові науки);

- Заповідна справа (хімічні, біологічні, економічні, географічні, ветеринарні науки);

- Економіка природокористування та охорона навколишнього середовища (географічні, економічні науки);

- Екополітологія (філософські, юридичні, соціологічні, політичні науки, державне управління);

- Наноекологія (фізико-математичні, біологічні, технічні науки);

- Історія екології та природокористування (історичні, філософські, географічні науки).

Безумовно, це потребує розробки нових паспортів відповідних екологічних наукових спеціальностей і залучення різних фахівців до корегування переліку наукових спеціальностей з урахуванням сучасних екологічних викликів всесвіту.

Ці спеціальності можна звести до однієї групи спеціальностей, наприклад, «Екологія» або «Екологічні науки» в «Переліку спеціальностей», за якими проводяться захист дисертацій на здобуття наукових ступенів кандидата і доктора наук, присудження наукових ступенів та присвоєння вчених звань». Координацію діяльності з по-

переднього опрацювання проектів паспортів спеціальностей цієї групи можна покласти на Державну академію післядипломної освіти та управління Мінприроди України, а остаточне рішення – на Міністерство освіти і науки України.

Як засвідчив проведений аналіз, у розв'язанні питань екологічної освіти практично зацікавлені інші центральні органи виконавчої влади України і можна розраховувати на їхню підтримку.

Термін „наукова школа”, який існує з античних часів, нині можна розглядати як загальний інтегруючий термін, який об'єднує фахівців з фундаментальних і прикладних наукових та науково-технічних досліджень. Практика свідчить, що доба вузької спеціалізації і вузьких фахівців закінчується, настає час системних знань і зміни поглядів на формування та існування наукових шкіл. Такі школи встановлюватимуть конкретні умови для науковців, здобувачів наукових ступенів, постійно самоконтролюватимуть атестацію наукових кадрів.

### **Проблеми удосконалення системи підготовки фахівців у галузі екології та природокористування в умовах інтеграції вітчизняної системи вищої освіти у європейський освітній простір**

Сучасний етап розвитку України визначив нові підходи до вирішення її проблем щодо євроатлантичної інтеграції та сталого розвитку суспільства.

Суттєвим перетворенням підлягає система екологічної освіти у напрямках її оптимізації, удосконалення

форм і змісту підготовки фахівців у галузі екології та природокористування, підсилення практичної спрямованості навчання, вдосконалення екосистемної підготовки. Система екологічної освіти України інтегрована у загальнодержавну систему освіти і є її невід'ємною складовою. Тому проблеми інтеграції вітчизняної системи вищої освіти у європейський освітній простір є проблемами і освіти екологічної.

Існує три основні групи факторів, які визначають необхідність адаптації системи екологічної освіти до кардинальних змін, що відбуваються в системі вищої освіти України.

*1. Фактори, пов'язані з входженням України в європейський освітній простір і відповідною модернізацією державної системи вищої освіти.*

Основні проблеми адаптації системи екологічної освіти:

- перехід від чотирирівневої системи вищої освіти до дворівневої (без урахування в цьому контексті третього рівня – докторантури);

- розробка нових стандартів вищої освіти, які за умов дворівневої системи вищої освіти забезпечували б виконання необхідних кваліфікаційних вимог до випускників;

- запровадження та удосконалення кредитно-модульної системи (кредитів ECTS), відповідна адаптація навчальних планів підготовки фахівців у галузі екології та природокористування;

- розвиток системи забезпечення та контролю якості вищої освіти.

*2. Фактори, пов'язані з реалізацією Стратегії Державної екологічної політики України на період до 2020 року та оптимізацією системи екологічної освіти.*



Основні проблеми адаптації системи екологічної освіти:

- збереження і збільшення наукових шкіл, покращення навчально-лабораторної бази з підготовки фахівців у галузі екології та природокористування за відповідними напрямками (спеціальностями, спеціалізаціями);

- оптимізація переліку спеціальностей (спеціалізацій) підготовки фахівців у галузі екології та природокористування, екологічних спеціальностей, їх поєднання, скорочення та можливе введення нових, які більш повно відповідали б вимогам Стратегії Державної екологічної політики України на період до 2020 року;

- інтеграція екологічної діяльності навчальних закладів, науково-дослідних установ та навчальних центрів і зосередження в них підготовки та перепідготовки фахівців у галузі екології та природокористування різних рівнів, підготовки наукових і науково-педагогічних працівників, проведення прикладних наукових досліджень тощо.

*3. Фактори, пов'язані з намірами України щодо європейської інтеграції, вирішення проблем досягнення взаємосумісності України з іншими країнами і, відповідно, наближення систем підготовки фахівців у галузі екології та природокористування.*

Основні проблеми адаптації системи екологічної освіти:

- вивчення та впровадження в навчальний процес нових фінансово-економічних та регуляторних механізмів реалізації екологічної політики та нової системи екологічного моніторингу;

- вдосконалення екологічного аудиту, екологічної паспортизації та екологічного страхування, екологіч-

ної стандартизації, сертифікації та маркування;

- вивчення організації та впровадження «зелених» закупівель;

- вивчення та впровадження методик, технологій та процедур збереження біорізноманіття, розвитку природно-заповідних територій, «зеленого» туризму;

- пріоритетний розвиток системи підготовки фахівців для інтегрованих систем дистанційного зондування Землі, радіоелектронного спостереження, зв'язку та автоматизованих систем управління при вирішенні завдань екологічного моніторингу, моніторингу природного середовища;

- активне впровадження в навчальний процес комплексного імітаційного моделювання систем навколишнього природного середовища (повітря, земля, водні ресурси, об'єкти господарювання, техногенні об'єкти, заповідники тощо) та прийняття відповідних управлінських рішень на всіх рівнях – державному, регіональному, галузевому, місцевому.

Доцільно постійно підвищувати кваліфікацію науково-педагогічних працівників з новітніх форм організації навчального процесу. При цьому необхідно забезпечувати посилення ролі самостійної роботи студентів, у т.ч. шляхом розвитку електронних курсів і елементів технології дистанційного навчання, сучасних засобів діагностики та оцінки досягнень студентів, широкого використання Інтернету в навчальному процесі тощо.

Наступна навчально-наукова проблема в галузі екології та природокористування - активізація впровадження інформаційно-комунікаційних технологій та формування інфо-

рмаційної культури через нові форми організації навчальних занять, нарощування мережі обчислювальної техніки та програмного забезпечення, розроблення і впровадження нового покоління підручників, навчальних посібників та засобів навчання, у тому числі в електронному вигляді; створення умов для індивідуалізації процесу навчання та ефективної самостійної роботи студентів, обов'язкове створення та використання у вищих навчальних закладах телекомунікаційних мереж.

Доцільно регулярно проводити конкурси на кращі електронні засоби екологічного навчання, інтерактивні методичні комплекси, електронні підручники, сайти навчальних закладів тощо. Дуже важливо забезпечити психолого-дидактичну адаптацію науково-педагогічних працівників до процесу перебудови системи екологічної освіти в контексті її гармонізації з моделлю, запропонованою в якості загальноєвропейської, у т.ч. шляхом підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників з новітніх форм організації та проведення навчального процесу. З цією метою слід передбачити організацію підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників на курсах за спеціальною програмою в Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління, а можливо і безпосередньо у вищих навчальних закладах.

Головне на сьогодні – одночасно змінювати філософію екологічного навчання та викладання, тобто переходити від технології викладання до технології навчання та використання педагогічних технологій, спрямованих на заохочення студентів до само-

стійного набуття екологічних знань та екологічного способу життя.

### **Проблеми удосконалення наукових екологічних шкіл у навчально-наукових закладах**

Основною роботою здобувача наукового ступеня на кафедрах є лекції, практичні і лабораторні роботи, але, на відміну від співробітника наукових лабораторій, він не завжди може знайти час, щоб працювати над дисертацією. Тому без аспірантури і докторантури підготувати дисертаційну роботу надто важко. Однак якщо три роки аспірантури (сьогодні розглядається питання щодо збільшення цього терміну до 4 років) ще можна вважати достатнім строком для написання кандидатської дисертації, то три роки докторантури – це нонсенс. Тому для задоволення нинішніх вимог докторанту необхідно друкувати не менше семи статей в фахових виданнях, коли це практично дуже важко. Для запобігання цього повинні бути змінені підходи до наукових шкіл за зразком та подібністю до найбільш успішних у науково-освітньому і інноваційному відношенні шкіл у провідних країнах. На сьогодні це США, Великобританія. До речі, Великобританія в минулому році випередила США за кількістю зареєстрованих відкриттів та винаходів на одного наукового співробітника. Зрозуміло, що вони багато в чому відрізняються від України щодо організації науки і освіти. Однак в нашій країні, яка підключилася до Болонського процесу, на наш погляд, доцільно відтворювати англо-американську схему наукових шкіл, і ґрунтуватися на довірі до наукової спільноти та її

вмінні до самоорганізації. До удосконалення діяльності наукових шкіл доцільно залучати фахівців Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (Департамент атестації кадрів).

Ланки в системі атестації об'єднані в єдиному конвеєрі, ефективність роботи якого вимагає узгодженості дій між ланками. Тобто в таких випадках слід керуватися єдиними для всіх сфер природи і суспільства глобальними законами. Інакше виникаючі протиріччя (дискомфорти) життя суспільства чи будь-якої його ділянки не могли б реалізуватися. Тому закони, за якими функціонує окрема наукова школа, не повинні протидіяти законам функціонування (науковим напрямам) навчально-наукової установи.

Ці закони можна пізнавати на прикладі взаємодії між клітинами живого організму: життєздатність і функціональна стійкість живого організму визначаються тим, що кожна клітина працює не на себе, а на весь організм, то підтримуючи його єдність. Тому і від організму вона отримує адекватну підтримку. Якщо одна клітина чи група клітин відмовляється працювати на весь організм, утворюється ракова пухлина. В інших випадках (наприклад, запалення органів чи клітин) захисна (імунна) система видаляє такі клітини з організму чи лікує їх. А якщо і захисна система перестає працювати, виникає дефіцит імунітету, тобто СНІД. Отже, закони діяльності наукових шкіл повинні забезпечувати їх захист, єдність і життєздатність.

Прикладом системного підходу є розв'язання загальнодержавних проблем. Нині практично всі сфери люд-

ської діяльності відчувають вплив космічної технології, а космонавтика стала не тільки потужним інструментом пізнання таємниць природи, а й приносить людству велику практичну вигоду. Тут доречно нагадати про можливість дистанційного зондування Землі (метеорологічного та екологічного моніторингу), космічних навігаційних систем, космічного зв'язку та телебачення тощо. Загалом можна зробити висновок: здобутки України в космічній галузі вагомі, але проблем ще більше. Наземна космічна інфраструктура потребує модернізації, а наукові (творчі) колективи, на жаль, розпадаються. І тільки системний підхід дає змогу комплексно вирішувати питання розвитку космічної науки і техніки та використовувати економічну ефективність роботи космічних засобів в інтересах розвитку народного господарства і, нарешті, отримувати нові знання про природу та місце людини у Всесвіті.

Відновлення наукових шкіл і, зокрема, рівень наукової творчості фахівців залежать від владних структур і розуміння пріоритетності культури і науки. Без такого відродження та розвитку наукових шкіл у розвинутій державі немає майбутнього. А відновлення наукових шкіл можливе лише при правильному ставленні до тих ділянок, які забезпечують майбутнє. Такими ділянками в навчально-науковому закладі є наукове товариство, бакалаврська робота, дипломне проектування (робота спеціаліста, магістра) і кожна ділянка повинна отримувати належну увагу. Щодо наукових установ, то розвиток науки можливий лише при умові знищення зрівнялівки в оплаті праці науковців. Проте, різні люди мають різні здіб-

ності. І оскільки майбутнє держави значною мірою залежить саме від талановитих і геніальних громадян, то справедливість вимагає, щоб увага до них була відповідною. А оскільки всі ми живі люди, нам потрібне і матеріальне стимулювання, щоб творчість могла розкриватися повною мірою.

Оскільки наукова школа як живий організм не може функціонувати без імунної системи, то логічно таку дійову систему мати і в структурі атестації її діяльності.

Інший аспект: державі потрібні винаходи і відкриття для свого науково-технічного зростання. Винаходи, які містять нову наукову інформацію, віднесені до числа фахових видань, у яких можуть публікуватися матеріали дисертації. Але вимога оплати патентування стає перепоною на шляху багатьох важливих винаходів. Потрібно поряд з платним патентуванням відкрити і безкоштовне з передачею часткового права власності державі. Це значно збільшить приплив заявок на користь науково-технічного прогресу.

Система підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації є невід'ємною частиною науки та наукової творчості, оскільки саме вона підводить підсумок науковим здобуткам і видає відповідний сертифікат науковцю як визнання результатів діяльності наукової школи. При цьому потрібно ввести систему рейтингів для науковців подібно до того, як вони вводяться для службовців чи науковців у розвинених країнах. Ці рейтинги повинні передбачати всі наукові здобутки вченого, його організаторські таланти, його участь у системі підготовки та атестації тощо. Величина цього рейтингу повинна

бути основоположною для кар'єри вченого і впливати на фінансування проектів, що виконуються під його керівництвом. Ці стимули можуть бути достатньо могутніми для піднесення престижу наукової та науково-організаційної діяльності вченого, а наявність таких стимулів суттєво підвищить рівень підготовки та атестації, оскільки з'явиться відповідальність ученого за рівень та об'єктивність наукової експертизи.

В Україні існує можливість створення наукових шкіл на зразок розвинених країн, але не раніше, ніж відновиться і стабілізується високий рівень культури, який зумовлює відповідальність фахівців за якість планування, керівництва, організації, контролю, експертизи.

Отже, для створення та удосконалення наукових екологічних шкіл, на наш погляд, потрібно:

1) на рівні науково-навчальної установи забезпечити всебічну підтримку прискореного розвитку науки й техніки на пріоритетних напрямках із метою розроблення і запровадження високих технологій, застосування конкурентоспроможної на світовому ринку високоякісної наукової продукції;

2) у навчально-наукових підрозділах створити дієздатну систему управління знаннями (менеджмент знань) в необхідному або потрібному науково-практичному напрямі;

3) розширити науково-дослідний сектор з інтеграції діяльності навчальних та наукових підрозділів;

4) реалізувати систему заходів для суттєвого підвищення компетентності кадрів на всіх рівнях виконання наукових досліджень й управління та інноваційної діяльності в обраних напрямках відповідно до потреб суспільства.

**Наукові знання, що можуть  
бути результатами  
фундаментальних та  
прикладних досліджень  
у галузі екологічних наук  
(форми можливих наукових  
результатів у галузі  
екологічних наук).**

Відірваність науки від повсякденного життя – явище, до якого звикли в Україні. Сьогодні мало який молодий вчений сподівається, що навчання в університеті та аспірантурі може допомогти йому не тільки отримати необхідні знання для майбутньої спеціальності, а й „натренувати” розум, покращити якість свого мислення. Мотивація такого навчання питання очевидна – суспільству потрібна активність учених у науково-технічному прогресі.

Тому доцільно державним оцінюванням успіхів вчених (на рівні наукових ступенів доктора чи кандидата наук, вчених звань професора чи доцента, старшого наукового співробітника) перевіряти не тільки отримані знання, а й вміння критично мислити, формулювати та аргументувати свою думку, вирішувати проблеми, використовуючи надану інформацію. Якість мислення – це важливий критерій оцінки інтелектуальної складової вченого.

Якщо виконуються дисертаційні дослідження з галузі екології, природокористування (за напрямками: біологічні, технічні, юридичні, медичні, сільськогосподарські науки, державне управління) слід зазначити, що єдиного конкретного трактування понять „наукове положення” або „науковий результат” не існує не тільки в цих галузях науки, а й у ме-

жах однієї спеціальності. Це зумовлено тим, що теми дисертацій пов'язуються, зазвичай, з напрямками науково-дослідних робіт вищих навчальних закладів або наукових установ. При цьому можливі різні підходи до визначення актуальності, новизни, практичної значимості результатів досліджень.

У галузі екології та природокористування наукові дослідження, переважно спрямовані на одержання і теоретичну систематизацію наукових знань про сучасний стан екології та природних ресурсів, а також створення наукових знань про нові можливості застосування теорії для виконання нових завдань.

Можна визначити фундаментальні та прикладні дослідження. Результатами фундаментальних досліджень у галузі екологічних наук можуть бути емпіричні, лінгвістичні, модельно-репрезентативні, проблемні, евристичні, методологічні, наукові теорії, результати прикладних досліджень у галузі військових наук – модельно-репрезентативні, проблемні, евристичні, методологічні.

Результатами фундаментальних досліджень є одержання вперше (розроблення, створення, формування тощо) або удосконалення (уточнення, доповнення, обґрунтування, підтвердження, узагальнення тощо) наукових знань про оточуючу дійсність без конкретного спрямування на практичне використання цих знань, що можуть виступати у різних формах.

Форми можливих емпіричних результатів фундаментальних досліджень у галузі екологічних наук:

- дані експериментів, спостережень, практичної діяльності - одичні свідчення органів чуттів, пока-

зань приладів або установок, що безпосередньо відображають явища дійсності. обов'язковою ознакою цих форм є наявність статистичного ряду одиничних даних. Крім того, дані експериментів та спостережень одержують внаслідок цілеспрямованого вивчення або експерименту за допомогою спеціальних методів, а дані практичної діяльності - шляхом накопичення її досвіду (наприклад, статистика організаційної діяльності);

- *наукові факти* - узагальнені та теоретично інтерпретовані дані експериментів, спостережень, практичної діяльності. Наукові знання у галузі військових наук можуть бути віднесені до цієї форми, якщо вони одержані за допомогою спеціальних статистичних методів; стосуються деякої наукової проблеми; підтвержені низкою одержаних незалежно один від одного рядів даних; виражені за допомогою термінів певної теорії;

- *емпіричні закони* - зв'язки між явищами дійсності, що безпосередньо виявлені в результаті аналізу даних експериментів, спостережень, практичної діяльності. Характерними ознаками цієї форми знань є охоплення досить вузької групи явищ та опис за допомогою понять, що відображають чуттєвий досвід.

Форми можливих лінгвістичних результатів фундаментальних досліджень у галузі екологічних наук:

*наукові терміни* слова або словосполучення, що покликані точно (бажано однозначно) позначати поняття про властивості об'єктів та їх співвідношення за допомогою спеціальних визначень у межах певних наукових теорій. Таким чином, при створенні або розвитку певної наукової теорії у галузі екологічних наук

можуть ставитися завдання виробити саме наукові терміни;

- *мови наукових теорій* - системи виразів, що будуються з сукупностей наукових термінів та символів певного алфавіту за деякими правилами.

Наукові терміни можуть бути подані у вигляді чотирьох рівнів загальності:

- *емпіричні терміни* - позначають конкретні явища з предметної області теорії, що безпосередньо зафіксовані в чуттєвому досвіді;

- *часткові теоретичні терміни* - в абстрактному та узагальненому вигляді позначають певні групи явищ з предметної області теорії;

- *загальні теоретичні терміни* - терміни середнього рівня абстрактності, що є зв'язуючою ланкою між частковими та фундаментальними термінами наукової теорії;

- *фундаментальні теоретичні терміни* - в найбільш абстрактному й загальному вигляді позначають основні, найважливіші властивості, відношення та зв'язки явищ з предметної області теорії.

Форми можливих модельно-репрезентативних результатів фундаментальних досліджень у галузі екологічних наук:

- *описи об'єктів дослідження* - теоретичні описи фрагментів дійсності (кола явищ, предметів тощо), що виділені як відносно автономні цілісності та підлягають науковому дослідженню;

- *абстрактні об'єкти* - об'єкти, що відображають окремі істотні для певної наукової теорії властивості реальних або введених в її межах об'єктів. Кожен абстрактний об'єкт в науковій теорії відображається за до-

помогою відповідного наукового терміну;

- *теоретичні закони* - висловлювання, що відображають закономірності, тобто необхідні, стійкі відношення та зв'язки, що повторюються, між об'єктами дійсності. Теоретичний закон має відповідати таким формальним ознакам: його істинність є науково доведеною; він відображає множину відношень та зв'язків певного типу між об'єктами дійсності в узагальненому вигляді; таке відображення здійснюється за допомогою наукових термінів. Теоретичні закони, аналогічно теоретичним термінам, поділяють на три рівні загальності - фундаментальні, загальні, часткові;

- *принципи* - вихідні, найбільш загальні твердження, що є основою певної системи наукових знань. В наукових теоріях принципами часто називають їх фундаментальні закони;

- *аксіоми* - вихідні, найбільш загальні твердження певної наукової теорії, що приймаються в межах як істинні без доведення та є основою доведення інших тверджень;

- *теорема* - похідні твердження наукової теорії, що одержуються з аксіом за допомогою правил, принципів висновку;

- *емпіричні твердження* - висловлювання, що виведені як наслідки теоретичних тверджень та передбачають конкретні явища дійсності, наявність яких може бути перевірена за допомогою спостереження, експерименту, практичної діяльності;

- *типології наукових фактів* - системи, в яких наукові факти без теоретичного обґрунтування та пояснення згруповано у деякі загальні типи, а також задано відношення між ними;

- *моделі* - об'єкти, що у заданий спосіб відображають вибрані властивості, відношення та зв'язки об'єктів з фрагмента дійсності, що досліджується. З цього погляду моделі є системами, що поєднують абстрактні об'єкти та теоретичні твердження, перш за все, теоретичні закони.

Форми можливих проблемних результатів фундаментальних досліджень у галузі екологічних наук:

- *фундаментальне наукове завдання* - виявлена та сформульована необхідність одержання або удосконалення (уточнення, доповнення, обґрунтування тощо) наукових знань про об'єкт дослідження. Кожне формулювання наукового завдання має відповідати вимогам коректності:

- існування об'єкта дослідження;

- можливість існування наукових знань, що передбачається одержати або удосконалити;

- наявність та істинність наукових знань, на основі яких формулюється наукове завдання; принципова можливість рішення наукового завдання на даному етапі розвитку науки.

Фундаментальні наукові завдання можна поділяти за можливостями їх рішення на внутрішні завдання та наукові проблеми:

- *внутрішнє завдання* - необхідність одержання або удосконалення наукових знань, що є елементами певної їх системи, зокрема наукової теорії;

- *наукова проблема* - необхідність створення нової наукової теорії або докорінної зміни наявної теорії, що, фактично, також означає створення нової теорії.

Форми можливих евристичних результатів фундаментальних досліджень у галузі екологічних наук:

- наукове припущення - висловлювання, що фіксує попередній згогад про можливі основні, найбільш загальні властивості, відношення або зв'язки деякого фрагмента дійсності і слугує вихідним пунктом побудови наукової теорії;

- наукова гіпотеза - обгрунтоване ймовірне припущення про властивості, відношення або зв'язки деякого фрагмента дійсності, що вимагає підтвердження. Необхідними формальними ознаками наукової гіпотези є: пояснення причин певної сукупності явищ; логічна несуперечливість; узгодженість з наявними науковими теоріями і фундаментальними законами; можливість дослідної перевірки. Наукові гіпотези є основою розроблення теоретичних законів. Тому, відповідно до ієрархії останніх, доцільно використати класифікацію гіпотез за ступенем загальності на фундаментальні, загальні й часткові;

- теоретична концепція - система найзагальніших поглядів на деякий фрагмент дійсності, що визначає певний спосіб його розуміння. Теоретичні концепції є основою розроблення систем фундаментальних теоретичних тверджень, зокрема наукових теорій.

Форми можливих методологічних результатів фундаментальних досліджень у галузі екологічних наук:

Методологічні результати наукових досліджень можна характеризувати як філософські, загальнонаукові, конкретно наукові.

Філософські методологічні засоби наукових досліджень:

- *філософські категорії* - поняття, що фіксують властивості, відношення та зв'язки об'єктивної дійсності і пізнання взагалі;

- *філософські пізнавальні принципи*, що ґрунтуються на філософських законах і категоріях;

- *філософські пізнавальні підходи* - системи найзагальніших правил та принципів наукового дослідження.

Загальнонаукові методологічні засоби наукових досліджень:

- *загальнонаукові поняття*, що фіксують властивості, відношення, зв'язки певних широких класів об'єктів і їх пізнання та можуть застосовуватися в багатьох галузях науки;

- *загальнонаукові правила дослідження* - приписи, що регламентують його здійснення;

- *методологічні принципи наукового мислення*, що відображають умови, правила й вимоги, за якими має відбуватися розвиток наукових знань;

- *загальнонаукові підходи до дослідження*, прикладами яких є алгоритмічний, системний, кібернетичний, інформаційний, діяльнісний підходи;

- *загальнонаукові процедури дослідження* - порядки пізнавальних дій, що застосовують загальнонаукові правила, прийоми та принципи наукового дослідження;

- *загальнонаукові алгебри та логічні числення*, що часто пов'язують основні елементи наукових теорій;

- *загальнонаукові методи дослідження* - системи загальнонаукових правил, прийомів та процедур наукового дослідження, що ділять на методи філософського і нефілософського походження.

Конкретнонаукові методологічні засоби наукових досліджень:

- *конкретнонаукові поняття*, що фіксують властивості, відношення, зв'язки окремих класів об'єктів і їх пі-



знання в межах окремих галузей науки або наукових дисциплін;

- спеціальні правила, прийоми дослідження;

- спеціальні підходи до дослідження окремих класів об'єктів;

- спеціальні процедури та алгоритми дослідження,

- спеціальні алгебри й логічні числення, пристосовані до рішення конкретних завдань;

- спеціальні критерії вибору, наприклад, критерії прийняття рішень;

- спеціальні методи дослідження в певних галузях науки;

- спеціальні методики - процедури застосування загальнонаукових і спеціальних методів наукового дослідження для вирішення конкретних пізнавальних завдань.

Форми наукових теорій як результатів фундаментальних досліджень у галузі екологічних наук:

- *власне наукова теорія* - система наукових знань, істинність якої на даний час науково доведена, що у вигляді сукупності взаємопов'язаних моделей відображає закономірності функціонування та розвитку певного фрагмента дійсності (об'єкта теорії);

- *гіпотетична теорія* - система наукових знань, що відрізняється від доведеної наукової теорії тим, що гіпотетична теорія є системою не науково доведених, а лише певним чином обгрунтованих імовірнісних наукових знань.

Результатами прикладних досліджень є одержання вперше (розроблення, створення, формування тощо) або удосконалення (уточнення, доповнення, обгрунтування, підтвердження, узагальнення тощо) наукових знань про можливість застосування результатів фундаментальних

досліджень для вирішення конкретних завдань у будь-яких сферах діяльності. Результати прикладних досліджень можуть виступати у наступних формах.

Форма можливих модельно-репрезентативних результатів прикладних досліджень у галузі екологічних наук:

- *схеми практичної діяльності* - схеми, що визначають те, як має відбуватися організація певної практичної діяльності, побудова відповідних систем та здійснення процесів у них.

Форма можливих проблемних результатів прикладних досліджень у галузі екологічних наук:

- *прикладні наукові завдання*, кожне з яких є виявленою та сформульованою необхідністю одержання або удосконалення (уточнення, доповнення, обгрунтування тощо) наукових знань про об'єкт дослідження, що спрямовані на рішення конкретних практичних завдань.

Форма можливих евристичних результатів прикладних досліджень у галузі екологічних наук:

- *концепції практичної діяльності*, кожна з яких є системою найзагальніших поглядів на можливий розвиток певної галузі суспільної діяльності у вигляді її основних принципів та перспективних напрямів.

Форми можливих методологічних результатів прикладних досліджень:

- *метод* - це система прийомів та правил здійснення певної практичної діяльності;

- *методика* є конкретизацією одного або кількох методів на основі процедури, що дозволяє вирішувати конкретні завдання практичної діяльності;

- *правила*, під якими розуміють процедури, що регламентують здійснення певної практичної діяльності;

- *методологічні принципи* - загальні положення, виходячи з яких здійснюється певна практична діяльність;

- *підходи* - методологічні установки загального характеру, що дозволяють таким чином відобразити певний об'єкт, що це відображення є прийнятним, зручним для вирішення практичних завдань;

- *процедури*, що являють собою порядки дій для рішення практичних завдань;

- *алгоритми* - системи формалізованих правил, що гарантують за кінцеве число кроків вирішення практичних завдань з їх певного класу;

- *рекомендації* - поради, побажання та пропозиції щодо здійснення практичної діяльності;

- *критерії* - ознаки, на основі яких здійснюється оцінка певних об'єктів;

- *норми, стандарти* - значення, яким мають відповідати показники певної практичної діяльності, що використовуються для контролю правильності протікання її процесів та якості її результатів.

Критерії удосконалення наукових результатів у галузі військових наук

При розгляді отриманих наукових результатів у якості критеріїв їх удосконалення доцільно розглядати наступне:

#### 1. Критерій протиріччя.

Необхідно визначити як поєднуються між собою:

- простота пояснень та складність об'єкту, що розглядається;

- економічність у засобах отримання результатів та „багатство” змісту результатів;

- логічна послідовність, новизна або сміливість ідей;

- оригінальність концепцій та логічність в їх побудові.

#### 2. Математична строгість.

Необхідно визначити якою мірою обґрунтовано обрані початкові або вихідні дані, зроблені припущення, обрано математичний апарат досліджень, точність отриманих результатів.

#### 3. Критерій прогностичних можливостей.

Необхідно визначити, що використовується з відомого та які існують можливості для прогнозування впровадження наукових результатів.

#### 4. Критерій недосконалості результатів.

Необхідно визначити напрями, в яких зроблено не все і де доцільно зосередити зусилля у майбутньому.

Критерії оцінки наукових результатів у галузі військових наук.

З метою загальної оцінки наукових праць у галузі екологічних наук можна використовувати наступні критерії.

#### 1. Проблемність.

В об'єкті дослідження має відображатися щось невідоме, яке має практичну спрямованість. Повинна бути проведена селекція дійсних проблем від уявних та правильність постановки проблеми.

#### 2. Емпіричність передумов.

Для теоретичних побудов доцільно визначити, чи є підстави з фактів які одержані, робити теоретичні узагальнення.

#### 3. Конкретність істини.

Результати повинні бути обмежені умовами, в яких виконуються

дослідження. Гіпотези також повинні бути принципово перевірені.

4. Новизна результатів.

5. Відтворюваність результатів.

Інші дослідники також можуть отримати аналогічний результат за східних умов. При цьому визначається ступінь розходження між оцінкою результатів, які отримані автором, та іншими дослідниками.

Застосування запропонованих форм можливих наукових результатів у галузі екологічних наук, критеріїв удосконалення наукових результатів, критеріїв оцінки наукових праць дасть змогу усунути постійне зростання відставання обмежених за обсягом і надмірно застарілих знань наших сучасників не лише від сумарних інформаційних ресурсів усього людства, а й від того їх рівня, який необхідний для успішної й безпомилкової щоденної побутової та професійної діяльності.

#### **Проблемні питання публікацій наукових екологічних досліджень та результатів**

Наука – це не лише нагромадження суспільно значущого знання, а й система професійного "творення" людей, здатних ефективно виконувати дослідницько-пошукову діяльність. Тому без аспірантури та докторантури, а головне - повсякденного, змістовно насиченого, ділового спілкування різних поколінь науковців не може існувати естафета фундаментальних знань, взаємоделегування взірців мислєдїяльного та творчого досвїду, нарешті, вчинкових еталонів самовїданого служіння науковї істинї.

Із другої половини ХХ столїття обов'язковим атрибутом науковї школи є не тїльки книги, а й спеціалізовані періодичні видання (здебільшого, журнал чи збірник наукових праць), що регулярно висвітлюють здобутки представників школи в розробленні теоретичних, прикладних і суто експериментальних проблем.

Постановою президїї ВАК України від 22 травня 1997 року № 1а/5 уперше було затверджено перелїк наукових видань, в яких можна публікувати основні результати дисертаційних робїт. Цей перелїк складався з трьохсот п'яти журналїв та ста тридцяти шести збірникїв наукових праць.

Подальшому поліпшенню стану опублікованостї результатїв дисертаційних досліджень, їх апробації, забезпечення єдностї вимог та інформованостї науковї громадськостї України сприяють накази МОНмолодьспорту України «Про затвердження Порядку формування Перелїку наукових фахових видань України» від 17.10.2012 р. № 1111 та наказ «Про опублікування результатїв дисертацій на здобуття наукових ступенїв доктора і кандидата наук» від 17.10.2012 р. №1112. в яких затверджені вимоги до наукових фахових журналїв та інших періодичних наукових фахових видань, за умови дотримання яких ці видання можуть бути включені до перелїків наукових фахових видань.

Збільшення обсягїв одержаної та збереженої інформації потребує радикальних заходїв для значного розширення інформаційної системи спілкування вчених, а також для об'єктивної оцінки й стимулювання інтелектуального потенціалу вїтчизняної науки.

Сучасна інформаційна система поряд із традиційними публікаціями має містити також звіти, незавершені роботи, наукові ідеї, думки. Вчені мріють про впровадження у практику наукового спілкування будь-якого заходу на зразок постійно діючого наукового семінару в електронному вигляді. Систематизована за всіма науковими напрямками інформація - масиви даних - може бути, на наш погляд, предметом для створення своєрідних енциклопедій технологічних ідей.

В Україні, на жаль, відсутній системний підхід до наукової періодики в галузі екології та природокористування. Обговорення проблем наукових журнальних видань освітянської та академічної науки можна вести тільки шляхом аналізу індекса цитувань публікацій вітчизняних учених у зарубіжних виданнях та імпаکت-фактора наукових журналів, включених до світових баз даних. Лише на підставі параметричних оцінок джерел публікацій, їхнього рейтингу та пріоритетів науки можна виробити певні рекомендації щодо державної підтримки вагомих вітчизняних журналів. У свою чергу статистичний аналіз опублікованих результатів вітчизняних науковців дає можливість не лише визначити розподіл наукового потенціалу, а й виявляти тенденції розвитку науки в галузі екології та природокористування.

Під час виникають непорозуміння і щодо питання, враховувати публікації в закордонних виданнях, які, зазвичай не занесені до українського переліку фахових видань? Адже вони також різні за рівнем...

Кількісною ознакою зацікавленості до публікації або журналу і їх наукового значення є імпакт-фактор.

Американський Інститут наукової інформатики Томсона (ISI) на сьогодні вважається найрозвиненішою реферативно-інформаційною установою світу в галузі статистичного опрацювання даних у науковій періодиці. Методи підрахунку імпакт-фактора й оцінки наукових видань удосконалювались упродовж тривалого часу. Результати статистичного опрацювання таких даних ISI продає на міжнародному ринку і їх покупцями переважно є наукові установи, видавництва та бібліотеки. Саме цією базою даних вони керуються, коли складають замовлення на періодичні наукові видання. Журнальні статистичні дані використовуються для формування бази даних про індекс цитування (Science Citation Index - SCI) журналів, який узагальнюється у звіті ISI про журнальний індекс цитування (Journal Citation Report - JCR). На сьогодні обробка журналів відбувається також і в соціальних науках (індекс цитування в соціальних науках - Social Sciences Citation Index - SSCI) і мистецтвознавстві й гуманітарних науках (Arts and Humanities Citation Index - AHCI).

У JCR наведено кількісну порівняльну оцінку рейтингу журналів на основі імпакт-фактора. Імпакт-фактор є мірою частоти, з якою стаття з журналу та сам журнал цитують інші видання впродовж певного часу, тобто співвідношенням між кількістю цитувань статей, опублікованих у даному журналі, та загальною кількістю опублікованих у ньому статей. Імпакт-фактор журналів визначають шляхом ділення кількості цитувань зі статей журналу в поточному році на кількість статей, опублікованих у цьому журналі за минулі два роки.

Значення імпаکت-фактора залежить від продуктивності галузі та рівня цитованості в даній спеціалізації. Крім цього високий імпакт-фактор здебільшого мають оглядові журнали. Методичні статті також можуть піднімати імпакт-фактор журналу.

В Україні за роки незалежності, на жаль, не було розроблено чітких критеріїв оцінки наукової роботи. Напевне тому, що це нікого не цікавило. Насправді весь науковий світ живе за давно сформованими критеріями, якими є або цитування наукової статті в науковій пресі, тобто, як інші науковці оцінюють роботу, або ж публікації автора в цитованих виданнях. Видання дбає про свій авторитет і публікує тільки наукові праці, які справді заслуговують на увагу. Приблизно у 20-х роках минулого століття бібліотеки та видавництва, щоб орієнтуватися, які видання замовляти чи видавати, почали розробляти критерії, що ґрунтувалися на індексі цитування. Тобто, науковий журнал, який цитується іншими авторами, замовляли або видавали. Цей механізм запозичений із комерції, із потреби мати інформацію про рейтинг видань як наукових, так і не наукових. Тобто все починалося з економічних передумов. У 60-х роках минулого століття американський Інститут наукової інформації розпочав опрацювання наукових видань за індексом цитування. Щороку він пропонує свої результати бібліотекам, видавництвам тощо. Індекс цитування на сьогодні, крім економічного значення, набув також ваги і при кваліфікаційному оцінюванні наукових і викладацьких кадрів. У розвинених країнах науковець, який не публікується в солідних наукових виданнях, ніколи не потрапить на важливу наукову чи викладацьку посаду. Сьогодні

не оцінюють рівень учених за індексом цитування лише економічно найвідсталіші, ідеологічно обмежені країни. На жаль, індекс цитування не застосовується і в Україні, до того ж українські науковці часто не знають, що таке індекс цитування. У радянські часи наукові видання мали встановлені індекси цитування. Про це рядові науковці навіть не знали. Але, так чи інакше, це робилося. Матеріали перекладалися англійською мовою й виходили друком на Заході. Коли Україна здобула незалежність, редколегії журналів взагалі не замислювалися над цим питанням. Але в світі саме на цьому базується оцінка наукових кадрів та наукових шкіл. І ми мусимо виправляти ситуацію в галузі екології та природокористування.

Вважаємо, що роль будь-якого наукового видання полягає в тому, щоб бути посередником між дописувачем і читачем і донести науковий здобуток як – найповніше. Цим в Україні системно ніхто не займається. У відомих наукових виданнях здійснюється суворе рецензування, починаючи від формальних речей і закінчуючи суттю. Безумовно, що потім ці журнали читають, прагнуть їх передплатити, адже в них представлена серйозна наука. Вони друкуються англійською мовою. Так японці не менші патріоти, ніж ми, українці. Проте чи довідався б світ про їхні здобутки, якби вони друкувалися б тільки японською мовою? Тому роль наукових журналів дуже велика. Вони сприяють формуванню національної науки.

Важливим питанням щодо підвищення якості наукових статей є відповідальне рецензування та «відсів» неякісних робіт.

І в цій реальній, складній ситуації необхідно вжити невідкладних, але обережних заходів. По-перше, треба знати реальний стан речей, тобто ввести критерії оцінки наукової роботи. Тому необхідно вивести по кількості наукових журналів в кожній науковій галузі на рівень цитування, а отже, і суворого рецензування для того, щоб наші науковці могли публікуватися не лише в закордонних, а й у своїх виданнях, які читають за кордоном.

Вважаємо, що бажано мати єдиний Перелік наукових фахових видань за галузями знань, у тому числі з екології, де можуть публікуватися результати як докторських, так і кандидатських дисертацій. Це сприятиме підвищенню якості наукових фахових видань України, поширенню їх розповсюдження, а також інтегруванню України до Європейського науково-освітнього простору.

### **Напрями системного вдосконалення наукових екологічних шкіл**

Підсумовуючи викладене, можна визначити основні напрями вдосконалення наукових екологічних шкіл у науково-навчальних закладах.

**1. Визначення мети.** Крім питань національної безпеки, оборони та військово-промислового комплексу, потрібно приділяти увагу всебічній підтримці прискореного розвитку науки й техніки на її пріоритетних напрямках із метою розроблення і запровадження високих технологій, застосування конкурентоспроможної на світовому ринку високоякісної наукової продукції. Це треба робити на рівні науково-навчальної установи.

**2. Створення системи.** Створення дієздатної системи управління знаннями (менеджмент знань) у необхідному або потрібному науково-практичному напрямку (на рівні навчально-наукового підрозділу: кафедра, лабораторія).

**3. Визначення умов функціонування.** Розширення науково-дослідного сектору в напрямі інтеграції діяльності навчальних та наукових підрозділів.

**4. Врахування управлінських ресурсів.** Реалізація системи заходів для суттєвого підвищення компетентності кадрів на всіх рівнях виконання наукових досліджень, управління та інноваційної діяльності в обраних напрямках відповідно до потреб суспільства.

**5. Визначення системних функцій керівництва.** Розуміння владними структурами пріоритетності культури і науки при плануванні, управлінні, організації, мотивації, контролі.

**6. Формування організаційних рішень.** Правильне ставлення до тих ділянок, які забезпечують майбутнє. У навчально-науковому закладі це наукове товариство, курсові, бакалаврська та магістерська робота. У наукових установах це виконання конкурсних робіт, робіт за грандами.

**7. Ресурси системного управління.** Матеріальне стимулювання (творчість повинна розкриватися повною мірою), фінансове забезпечення, сплата патентів та видавничої діяльності. Адміністративне стимулювання, заохочення. Потрібно створити системи рейтингів для науковців на зразок того, як вони вводяться для службовців чи науковців у розвинених країнах. Ці рейтинги повинні передбачати всі наукові здобу-

тки вченого, його організаторські таланти та участь у системі підготовки та атестації тощо.

### Література

1. Атестація наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації в Україні у 2008 році: довідник / (Бондаренко В.Д., Шкляр Л.С., Держалюк М.С., Машков О.А. та ін.): за ред. В.Ф.Мачуліна. – К.: КНУВС. 2009. – 60 с.
2. Машков О.А. Вища атестаційна комісія України у Європейському просторі вищої освіти та науки / Збірка наукових праць у двох томах / Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту ISDMIT'2009, - Євпаторія, 2009, т.1.– С.74-79.
3. Машков О.А. Вища атестаційна комісія України у контексті Болонського процесу / Збірка наукових праць у трьох томах / Інтелектуальні системи прийняття рішень та прикладні аспекти інформаційних технологій ISDMIT'2007, - Євпаторія, 2007, С. 4-15.
4. Вища освіта України і Болонський процес (за вимогами ECTS) // Навчальна програма. – Київ –Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2004. – 18 с.
5. Кремень В. Болонський процес: сближение, а не унификация / Зеркало недели, № 48 (473), 13-19 декабря 2003.
6. Створюючи Зону вищої освіти Європи. Комюніке конференції міністрів вищої освіти (Берлін, 19 вересня 2003 року).
7. Текст Болонської декларації та список країн, міністри освіти яких її підписали. Спільна декларація міністрів освіти Європи (Болонья, 19 червня 1999 року).
8. Сорбоннська декларація. Узгодження структури системи вищої освіти в Європі( Париж, Сорбонна, 25 травня 1998 року ).
9. Нижник Н.Р., Машков О.А., Мосов С.П. Системний підхід до керівництва організацією: функція мотивації / Вісник УАДУ при Президентові України, 1998.– №1.– С.132-137.
10. Нижник Н.Р., Машков О.А., Мосов С.П. Контроль у сфері державного управління / Вісник УАДУ при Президентові України, 1998.– №2.– С.23-31.
11. Нижник Н.Р., Машков О.А. Системний підхід в організації державного управління. К., УАДУ при Президентові України, 1998.– 160 с.
12. Нижник Н.Р., Машков О.А. Теорія організації і структури державного управління : Актуальні проблеми реформування державного управління / Матеріали щорічної науково-практичної конференції науково-педагогічного персоналу, слухачів, аспірантів, докторантів Академії. – К.: Видавництво УАДУ при Президентові України, 1997, С. 43-46.
13. Нижник Н.Р., Машков О.А., Мосов С.П. Системний підхід до керівництва організацією: організаційна функція / Вісник УАДУ при Президентові України, 1997.– №2.– С. 22-27.
14. Нижник Н.Р., Машков О.А., Мосов С.П. Системний підхід до керівництва організацією: функція планування / Вісник УАДУ при Президентові України, 1997.– №3-4.– С. 22-27.
15. Машков О.А. Зелена економіка як елемент функціонально стійкої екологічної системи / Матеріали круглого столу: «Інновації та створення «зеленої» економіки», Держінформнауки України, 2 листопада 2012 р., Київ, вид. Нац.технічний університет «КПІ».– С.135-158.
16. Шукін О.М., Бондар О.І., Машков О.А. / Інноваційний розвиток та модернізація системи природокористування України (реперні точки розвитку галузі і шляхи її реалізації) / Матеріали VI Міжнародного форуму «Трансфер технологій та інновації:інноваційний розвиток та модернізація економіки», 20-21 грудня 2012 р., м. Київ.– С.236-252.

---

---

# ТЕОРЕТИЧНА ЕКОЛОГІЯ

---

---

УДК 616+631.95:631.445.2/.4+633

## ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕННЯ CD, CU, ZN, PB НА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНІСТЬ ОКСИДАЗ ДЕРНОВО- СЕРЕДНЬОПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ТА ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО МАЛОГУМУСНОГО

Н.О. Риженко

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,  
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ,  
RyzhenkoN@rambler.ru

В статті представлено підхід розрахунку діапазонів активності оксидаз ґрунту, що дозволяє оцінювати токсичність Cd, Pb, Cu, Zn по відношенню до поліфенолоксидази і пероксидази в умовах моно- та поліметалічного забруднення ґрунту. Визначено ряд токсичності металів по відношенню до оксидаз ґрунту:  $Cd > Cu > Pb > Zn$ . Встановлено, що дія комплексу металів менш токсична для ферментів порівняно до монометалічної дії за виключенням цинку. *Ключові слова*: важкі метали, ферментативна активність ґрунту, оксидази, токсичність, забруднення, екотоксикологічна оцінка.

**Экотоксикологическая оценка влияния загрязнения Cd, Cu, Zn, Pb на ферментативную активность оксидаз дерново-среднеподзолистой почвы и чернозема типичного малогумусного.** Н.А. Рыженко. В статье представлен подход расчета диапазонов активности оксидаз почвы, что позволяет оценивать токсичность Cd, Pb, Cu, Zn по отношению к полифенолоксидазе и пероксидазе в условиях моно- и мультиметаллического загрязнения почвы. Определен ряд токсичности металлов по отношению к оксидазам почвы:  $Cd > Cu > Pb > Zn$ . Установлено, что действие комплекса металлов менее токсично для ферментов по сравнению с монометаллическим действием за исключением цинка. *Ключевые слова*: тяжелые металлы, ферментативная активность почвы, оксидазы, токсичность, загрязнение, экотоксикологическая оценка.

**Ecotoxicological estimation of Cd, Cu, Zn, Pb pollution's influence on oxidizes phermental activity in the conditions of turf middle sandy soil and chernozem soil.** N.O. Ryzhenko. The article deals with approach of the calculation of soil oxidizes activity diapasons. It allows to evaluate Cd, Pb, Cu, Zn toxicity regarding polyphenoloxidize and peroxidize in the conditions of the single and complex of metals soil pollution. According to the value of heavy metals toxicity regarding soil oxidizes the heavy metals can be ranked in the following descending order:  $Cd > Cu > Pb > Zn$ . The influence of the heavy metals complex had less toxicity regarding soil oxi-



dizes than effect of zinc on soil ferments. *Keywords*: heavy metals, soil enzyme activity, oxidase, toxicity, pollution, ecotoxicological evaluation.

### Вступ

Одним з найважливіших оціночних індексів токсичності важких металів (ВМ) є показник їх впливу на ферментативну активність ґрунту. Ферменти, як найактивніший ґрунтовий компонент, зосереджені там, де найбільш інтенсивно відбуваються процеси життєдіяльності мікроорганізмів, в тому числі і гуміфікації ґрунту [1-4]. В даній роботі вивчалась активність поліфенолоксидази та пероксидази в 0-20-см шарі ґрунту в умовах його забруднення Cd, Pb, Cu, Zn. Дані ферменти відносяться до групи оксидаз та беруть участь у синтезі та розпаді гумусних речовин ґрунту [1-3]. Тому поліфенолоксидаза та пероксидаза відіграють важливу роль у регуляції енергетичного балансу біологічних екосистем, визначаючи його буферну здатність та потужність фітопродукційного процесу, оскільки синтез та мінералізація гумусових речовин ґрунту є провідними чинниками рівня родючості ґрунту [5-8]. Основна кількість важких металів, що надходить із забрудненням (76-94%), як правило, локалізується у 0-20 см шарі ґрунту, де активно відбуваються процеси синтезу та розпаду гумусних речовин ґрунту [5-8]. Тому дослідження рівня впливу важких металів на активності оксидаз ґрунту в умовах забруднення ВМ є необхідним завданням.

Метою даних досліджень було: побудувати ряди токсичності Cd, Pb, Cu, Zn по відношенню до поліфенолоксидази та пероксидази, встановити діапазони токсичності ВМ по відношенню до активності ферментів

за різних концентрацій металів у ґрунті, а також порівняти вплив ВМ на активність оксидаз на різних за буферною ємністю ґрунтах: на чорноземі типовому мало гумусному та дерново-середньопідзолистому ґрунті.

### Матеріали і результати дослідження

Досліджувані ґрунти: дерново-середньопідзолистий супіщаний (рН сол. – 5,5, гідролітична кислотність 2,7 мг-екв./100г, вміст гумусу за Тюріним 0,87%, ступінь насиченості основами 58%) та чорнозем типовий малогумусний (рН сол. -6,2, ступінь насиченості основами 82,3%, вміст гумусу 2,89 %) під посівом ячменю ярого. Дослідження проводились на базі Чернігівського інституту АПВ НААНУ. При закладенні дослідів були використані наступні солі металів: Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, ZnSO<sub>4</sub>\*7 H<sub>2</sub>O, Cu SO<sub>4</sub> \* 7H<sub>2</sub>O, CdSO<sub>4</sub>. Проводили вегетаційний і польовий досліди. Встановлення рівня токсичності кожного з досліджуваних металів по відношенню до активності пероксидази та поліфенолоксидази дослідження проводили в умовах монометалічного забруднення. Солі металів вносили у ґрунт різними кількостями від 5 до 30 ГДК за валовим вмістом в залежності від металу. Схема досліду була такою: 1.Контроль; 2. 5 ГДК Cu (500 мг/кг ґрунту); 3. 10 ГДК Cu (1000 мг/кг ґрунту); 4. 15 ГДК Cu (1500 мг/кг ґрунту); 5. 5 ГДК Zn (1500 мг/кг ґрунту); 6. 10 ГДК Zn (3000 мг/кг ґрунту); 7. 15 ГДК Zn (4500 мг/кг ґрунту); 8. 5 ГДК Cd (15 мг/кг ґрунту); 9. 10 ГДК Cd (30 мг/кг

грунту); 10. 15 ГДК Cd (45 мг/кг грунту); 11. 30 ГДК Cd (90 мг/кг грунту); 12. 50 ГДК Cd (150 мг/кг грунту); 13. 100 ГДК Cd (300 мг/кг грунту); 14. 5 ГДК Pb (150 мг/кг грунту); 15. 10 ГДК Pb (300 мг/кг грунту); 16. 15 ГДК Pb (450 мг/кг грунту); 17. 30 ГДК Pb (900 мг/кг грунту); 18. 50 ГДК Pb (1500 мг/кг грунту); 19. Cu 5 ГДК (500 мг/кг грунту); 20. 10 ГДК Cu (1000 мг/кг грунту); 21. 15 ГДК Cu (1500 мг/кг грунту); 22. 5 ГДК Zn (1500 мг/кг грунту); 23. 10 ГДК Zn (3000 мг/кг грунту); 24. 15 ГДК Zn (4500 мг/кг грунту).

Встановлення діапазонів токсичності оксидаз по відношенню до суміші металів (Cd, Pb, Cu, Zn) проводили в умовах мультиметалічного забруднення. Для цього у 0-20 см шар грунту вносили суміші солей Cd, Pb, Cu, Zn в концентраціях від 0,5 до 5 ГДК елементів за валовим вмістом. Схема досліду була такою: 1.Контроль; 2. Суміш солей по 0,5 ГДК Zn, Cd, Cu, Pb; 3. Суміш солей по 1ГДК Zn, Cd, Cu, Pb; 4. Суміш солей по 5 ГДК Zn, Cd, Pb, Cu. Дози внесення металів у ґрунт по варіантах були зорієнтовані на значення ГДК за їх валовим вмістом. ГДК валового вмісту у ґрунті складала: Cu – 100 мг/кг; Zn – 300 мг/кг; Cd – 3 мг/кг; Pb – 30 мг/кг

Екстракцію рухомих та потенційно рухомих форм Cd, Pb, Cu, Zn проводили 1 Н HCl з подальшим визначенням хроматографічним методом в тонкому шарі адсорбенту (№ 50-97 від 19.06.1997 р.) [9]. Визначення активності оксидаз ґрунту проводили за методом А.Ш. Галстяна і визначали в мг пурпургаліну на 1 г ґрунту [10].

## Результати та їх обговорення

Результати досліджень показали, що інгібуюча дія досліджуваних металів була вищою для поліфенолоксидази, ніж для пероксидази як на чорноземі, так і на дерново-підзолистому ґрунті. У зв'язку із більшою геохімічною ємністю чорнозему типового малогумусного активність обох оксидаз на ньому була вищою, ніж на дерново-середньопідзолистому ґрунті (табл.1).

При монометалічному забрудненні активність оксидаз на чорноземі була більшою порівняно до дерново-середньопідзолистого ґрунту. Так, в умовах імпактного забруднення цинком на дерново-середньопідзолистому ґрунті на варіанті 5 ГДК активність поліфенолоксидази становила 0,639; на 10 ГДК - 0,707; на 15 ГДК - 0,347 мг пурпургаліну на 1 г ґрунту, а на чорноземі типовому відповідно 0,579; 0,330; 0,483. Активність пероксидази на дерново-середньопідзолистому ґрунті складала на варіанті 5 ГДК 0,429; 10 ГДК 0,336; 15 ГДК 0,129 мг пурпургаліну на 1 г ґрунту, а на чорноземі відповідно 0,228; 0,150; 0,168 мг пурпургаліну на 1 г ґрунту. Аналогічна закономірність спостерігалась і для Cd, Pb, Cu (табл.1). Виходячи із аналізу літературних джерел, активність оксидаз по відношенню до кожного елементу залежить від структурних особливостей (поліфенолоксидаза – мідь-, а пероксидаза – залізовмісний ферменти) [1].

Таблиця 1

## Діапазон активності оксидаз в умовах монометалічного забруднення

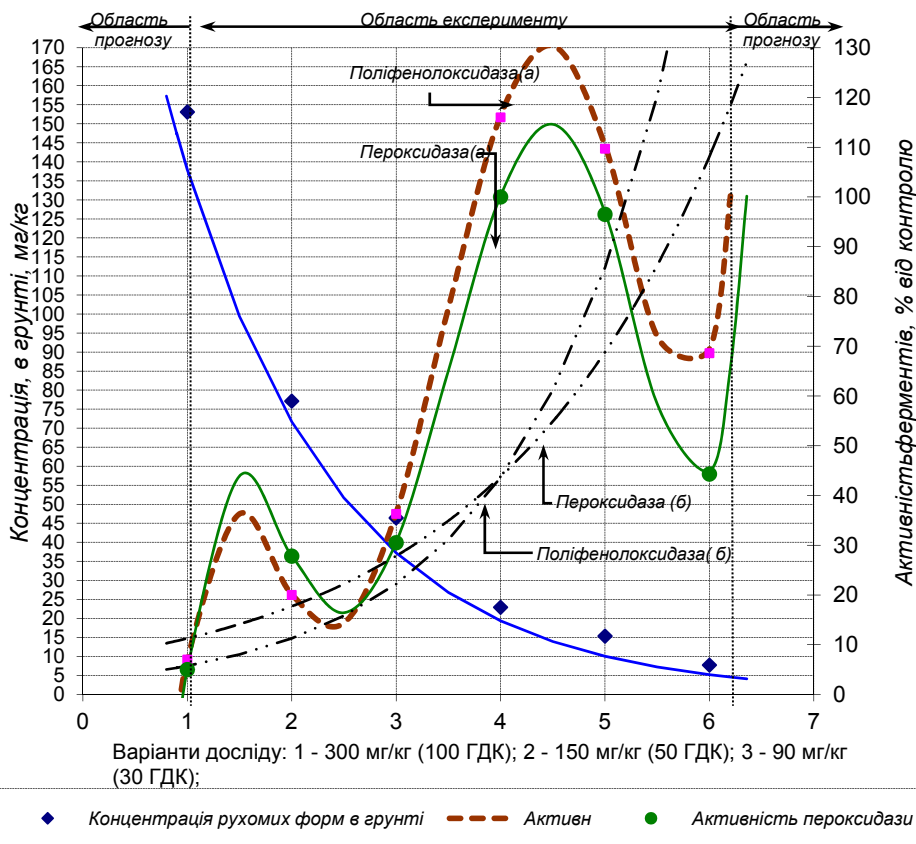
Метал	Варіант	Концентрація рухомих форм ВМ в ґрунті, мг/кг ґрунту	Фермент			
			Поліфенолоксидаза		Пероксидаза	
			Активність ферменту, мг пурпургаліну на 1 г ґрунту	Активність ферменту, % від контролю	Активність ферменту, мг пурпургаліну на 1 г ґрунту	Активність ферменту, % від контролю
<b>Дерново-середньопідзолистий ґрунт</b>						
	Контроль		0,680	100,0	0,429	100,0
Cd	5 ГДК	7,72	0,466	69,60	0,190	44,3
	10 ГДК	15,33	0,746	109,70	0,414	96,5
	15 ГДК	22,90	0,789	116,00	0,429	100,0
	30 ГДК	46,40	0,247	36,60	0,131	30,5
	50 ГДК	77,10	0,229	33,70	0,119	27,8
	100 ГДК	153,10	0,069	10,20	0,021	5,0
	<i>HCP</i> <sub>5%</sub>		0,10		0,09	
Pb	5 ГДК	116,10	0,619	91,00	0,380	88,6
	10 ГДК	231,90	0,551	81,00	0,354	82,5
	15 ГДК	347,70	0,595	87,00	0,302	70,5
	30 ГДК	695,10	0,391	57,50	0,173	40,3
	50 ГДК	1158,30	0,073	10,80	0,022	5,1
		<i>HCP</i> <sub>5%</sub>		0,06		0,17
Zn	5 ГДК	743,00	0,639	94,00	0,429	100,0
	10 ГДК	1913,10	0,707	104,0	0,336	78,3
	15 ГДК	2868,45	0,347	51,0	0,129	30,0
		<i>HCP</i> <sub>5%</sub>		0,10		0,08
Cu	5 ГДК	173,80	0,660	97,0	0,412	96,0
	10 ГДК	533,45	0,653	96,0	0,390	90,9
	15 ГДК	799,72	0,612	90,0	0,184	43,0
		<i>HCP</i> <sub>5%</sub>		0,10		0,08
<b>Чорнозем типовий малогумусний</b>						
	Контроль		0,750	100,0	0,540	100,0
Cd	5 ГДК	7,01	0,660	88,0	0,270	50,0
	10 ГДК	13,90	0,387	51,6	0,387	71,7
	15 ГДК	20,80	0,639	85,2	0,369	68,3
	30 ГДК	41,70	0,335	44,7	0,218	40,4
	50 ГДК	68,20	0,300	40,0	0,185	34,3
	100 ГДК	138,90	0,139	18,5	0,056	10,4
	<i>HCP</i> <sub>5%</sub>		0,07		0,10	
Pb	5 ГДК	109,16	0,735	98,0	0,387	71,67
	10 ГДК	231,90	0,720	96,0	0,426	78,9
	15 ГДК	347,70	0,810	108,0	0,405	75,0
	30 ГДК	695,10	0,488	65,0	0,272	50,38
	50 ГДК	1062,00	0,113	15,0	0,04	7,5
		<i>HCP</i> <sub>5%</sub>		0,09		0,09
Zn	5 ГДК	656,50	0,579	77,2	0,228	42,2
	10 ГДК	1657,91	0,330	44,0	0,150	27,7
	15 ГДК	2484,20	0,483	64,4	0,168	31,1
		<i>HCP</i> <sub>5%</sub>		0,10		0,17
Cu	5 ГДК	144,30	0,768	102,4	0,444	82,2
	10 ГДК	421,00	0,768	102,4	0,660	122,2
	15 ГДК	630,20	0,735	98,0	0,540	100,0
		<i>HCP</i> <sub>5%</sub>		0,11		0,10

Було встановлено, що збільшення концентрації металів в ґрунті приводило до пригнічення активності оксидаз. В умовах монометалічного забруднення формалізація залежності активності оксидаз від концентрації металу в ґрунті дозволила встановити діапазон їх активності по відношенню до кожного досліджуваного елементу. Графік залежності активності оксидаз від концентрації кадмію у дерново-середньопідзолистому ґрунті як приклад представлено на рисунку. Діапазон активності поліфенолоксидази та пероксидази в умовах забруднення ґрунту важкими металами визначали областю концентрацій рухомої форми металу в ґрунті (мг/кг), верхньою межею якого є значення, при якому не відбувається пригнічення активності ферменту (рівень контролю), а нижньою - є значення, при якому спостерігається 100% пригнічення активності ферменту. Рівень контролю вважали за 100% активність ферментів. Залежність активності оксидаз від концентрації рухомих форм металу в ґрунті встановлювали за допомогою методу імітаційного моделювання [11], в результаті чого був одержаний весь діапазон активності оксидаз в умовах забруднення ґрунту. Згідно законів фазових реакцій, "все, або нічого", загальних властивостей систем - їх перервності та неперервності - коливальний тип затухання активності ферментів в умовах забруднення ґрунту ВМ є типовим (правило „затухання процесів”) [2, 3, 11]. Відповідно до принципу Ле Шательє-Брауна та другого принципу термодинаміки, після стресу екосистема не повертається до попереднього стану, оскільки конструктивна зміна у її струк-

турі викликає збільшення ентропії та поглинання енергії зовні, що призводить до суттєвих змін у її ієрархії [2, 3]. Виходячи із цього, залежність активності ферментів від концентрації металів у ґрунті описували за допомогою поліноміальної спадної кривої ( $r=0,95-0,99$ ), що узгоджується з літературними даними та є детальною частиною загального експоненційного тренду процесів деградації у екосистемі (рис. 1). Динаміку активності оксидаз від концентрації ВМ на дерново-середньопідзолистому ґрунті формалізували таким чином: поліфенолоксидаза  $3,4177x^5 - 59,992x^4 + 387,8x^3 - 1132,9x^2 + 1491,1x - 682,4$  ( $r = 0,99$ )—Cd; пероксидаза  $3,2567x^5 - 58,296x^4 + 385,76x^3 - 1160,3x^2 + 1576,9x - 742,3$  ( $r=0,99$ )—Cd. Аналогічна формалізація була проведена для решти металів на обох досліджуваних ґрунтах. Так, при забрудненні Pb дерново-середньопідзолистого ґрунту:  $5,75x^3 - 61,107x^2 + 209,14x - 145,8$  ( $r = 0,97$ ) - поліфенолоксидаза;  $2,833x^3 - 34,207x^2 + 136,71x - 102,34$  ( $r = 0,96$ ) -пероксидаза; та на чорноземі типовому малогумусному  $5,317x^3 - 60,164x^2 + 216,92x - 147,5$  ( $r = 0,96$ ) - поліфенолоксидаза;  $4,605x^3 - 51,79x^2 + 186,13x - 137,47$  ( $r = 0,97$ ) пероксидаза. В умовах забруднення Zn: на дерново-середньопідзолистому ґрунті  $13,167x^3 - 110,5x^2 + 292,33x - 144$  ( $r = 0,99$ ) - поліфенолоксидаза;  $5,2707x^3 - 54,141x^2 + 181,51x - 103,95$  ( $r = 0,98$ ) -пероксидаза; та на чорноземі типовому малогумусному  $50,507x^3 - 276,24x^2 + 454,77x - 164,64$  ( $r = 0,99$ ) - поліфенолоксидаза;  $31,74x^3 - 181,49x^2 + 318,89x - 138,04$  ( $r = 0,99$ ) -пероксидаза. При забрудненні Cu дерново-середньопідзолистого ґрунту:  $16,559x^3 - 129,79x^2$

+310,49x-22,78 ( $r = 0,68$ ) – поліфенолоксидаза;  $6,699x^3 - 64,17x^2 + 196,37x - 97,326$  ( $r = 0,99$ ) –пероксидаза; та на чорноземі типовому малогумусному

$11,442x^3 - 91,036x^2 + 219,85x - 53,468$  ( $r = 0,75$ ) – поліфенолоксидаза;  $18,025x^3 - 141,61x^2 + 323,24x - 100,65$  ( $r = 0,99$ ) –пероксидаза.



Примітка: Поліфенолоксидаза (а), пероксидаза (а) – поліноміальна формалізація; поліфенолоксидаза (б), пероксидаза (б) – експоненційна формалізація

Рисунок. Діапазон активності оксидаз в умовах монометалічного забруднення кадмієм (дерново-середньопідзолистий ґрунт)

Найбільш токсичним по відношенню до ферментів виявився кадмій: діапазон активності оксидаз в умовах його забруднення був найменшим на обох досліджуваних ґрунтах (табл.2).

Найменш токсичним по відношенню до оксидаз був цинк, його діапазон активності ферментів був

найбільшим за абсолютними значеннями границь і шириною амплітуди. Свинець характеризувався меншою токсичністю порівняно до міді та більшою, ніж цинк. Таким чином, встановлено ряд токсичності металів по відношенню до оксидаз ґрунту:  $Cd > Cu > Pb > Zn$ .

За мультиметалічного забруднення величина амплітуди діапазонів активності ферментів при мультиметалічному забрудненні була більшою порівняно до монометалічних умов (табл. 3). Нижня межа діапазонів при сумісній дії металів майже співпадала із найменшими границями діапазонів при монометалічному забрудненні, які були характерні для

кадмію внаслідок його найбільшої токсичності по відношенню до оксидаз. Верхні межі діапазонів активності ферментів при мультиметалічному забрудненні були меншими порівняно до меж діапазону активності оксидаз при окремій дії металів, що свідчить про наявність явища нигіляції токсичного ефекту мультиметалічної дії.

Таблиця 2

**Діапазон активності оксидаз в умовах монометалічного забруднення**

Фермент	Діапазон активності ферменту, в мг/кг рухомої форми металу							
	Дерново-середньопідзолистий ґрунт				Чорнозем типовий малогумусний			
	Cd	Cu	Pb	Zn	Cd	Cu	Pb	Zn
Поліфенол-оксидаза	5-145	70-1150	80-1211	390-3650	8-155	80-1200	105-1260	630-3800
Пероксидаза	4-142	50-1050	60-1070	300-3200	6,5-150	60-1100	70-1150	520-3400

Таблиця 3

**Діапазони активності оксидаз при мультиметалічному забрудненні**

Фермент	Концентрація металів у суміші в ґрунті, мг/кг рухомих форм	
	Дерново-середньопідзолистий ґрунт	Чорнозем типовий мало гумусний
	Поліфенолоксидаза	5,2-1500,0
Пероксидаза	3,7-1200,0	22,7-1700,0

Результат взаємодії ВМ не є простою сумою окремих дій, а народжує якісно нові результати, що залежать від усієї сукупності взаємодій. Зокрема, відбувалась нигіляція дії кадмію, міді, свинцю на оксидази, а потенційована дія (збільшений ефект у кількісному розумінні при умовно-якісній константі) проявлялась стосовно цинку.

### Висновки

Виявлено, що інгібуюча дія досліджуваних металів була вищою для поліфенолоксидази, ніж для пероксидази як на чорноземі, так і на дерново-підзолистому ґрунті.

Рівень токсичності металів було виявлено на основі величини діапазонів активності ферментів по відношенню до вмісту рухомої форми металу в ґрунті. Для поліфенолоксидази діапазони активності склали Cd 5-145 мг/кг, Cu 70-1150 мг/кг, Pb 80-1211 мг/кг, Zn 390-3650 мг/кг ґрунту та пероксидази Cd 4-142 мг /кг, 50-1050 Cu мг/кг, Pb 60-1070 мг/кг, Zn 300-3200 мг/кг рухомої форми металу у ґрунті на дерново-середньопідзолистому ґрунті. На чорноземі типовому малогумусному діапазони активності поліфенолоксидази становили Cd 8-155 мг/кг, Cu 80-1200 мг/кг, Pb 105-1260 мг/кг, Zn 630-3800

мг/кг та пероксидази Cd 6,5-150,0 мг/кг, Cu 60-1100 мг/кг, Pb 70-1150 мг/кг, Zn 520-3400 мг/кг.

На основі змін активності оксидаз в присутності рухомих форм важких металів в ґрунті встановлено такий ряд токсичності:  $Cd > Cu > Pb > Zn$ .

Встановлено, що в зв'язку із більшою геохімічною ємністю чорнозему типового малогумусного в умовах моно- та мультиметалічного імпактного забруднення активність оксидаз на ньому вища, ніж на дерново-середньопідзолистому ґрунті.

В умовах забруднення ВМ у суміші на дерново-середньопідзолистому ґрунті діапазон активності поліфенолоксидази становив 5,2-1500, пероксидази 3,7-1200 мг/кг, а на чорноземі типовому малогумусному від-

повідно 30,6-1900 та 22,7-1700 мг/кг металів в ґрунті.

Встановлено, що дія суміші металів більш токсична для ферментів порівняно до монометалічної дії цинку. Величина діапазону активності оксидаз в умовах мультиметалічного забруднення забруднення була меншою порівняно до селективної дії найменш токсичного металу Zn. Так, діапазон активності поліфенолоксидази становив 5,2-1500 мг/кг, в той час як для цинку він становив 390-3650 на дерново-середньопідзолистому ґрунті, а на чорноземі 30,6-1900 та 630-3800 мг/кг. Аналогічна тенденція спостерігалась і для пероксидази.

Встановлено, що дія суміші металів менш токсична для ферментів порівняно з монометалічною дією металів за винятком цинку.

## Література

1. Галстян А.Ш. К оценке степени плодородия почв ферментативными реакциями. Микроорганизмы в сельском хозяйстве. – М.: Изд-во МГУ, 1963. – С.327-335.
2. Реймерс Н.Ф. Экология: Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. - М.: Россия молодая, 1994. - С. 45-49.
3. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
4. Кавецький В.М., Козьякова Н.О. Екотоксичний моніторинг агрогеоценологічного покриття (концепція та критерії оцінка стану агроценозів)//Науковий вісник НАУ, Вип. 50. – К.: , 2002. - С.290-293.
5. Риженко Н.О., Кавецький В.М. Екотоксикологічна оцінка фітотоксичності Cd, Cu, Zn, Pb за умов моно- та мультиметалічного забруднення ґрунту// Наукові записки НАУКМА. Київ, -. 2009.-С. 77-81
6. Риженко Н.О. Біокумуляція Pb, Cd, Zn,Cu при імпактному забрудненні – екотоксикологічний критерій якості довкілля//"Екологічні науки" №1-2012, Київ, ДЕА, с. 46-55.
7. Риженко Н.О. Фітотоксикологія: виникнення і методологія// Агроекологічний журнал. Спеціальний випуск. Київ. – 2009, с. 281-283.
8. Риженко Н.О., Кавецький В.М., Юрченко Т.В. Екотоксична оцінка важких металів (Cd, Pb, Cu, Ni, Co, Zn) у системі «ґрунт-рослина» за полярністю їх дитизонатів// Наукові записки НАУКМА. Київ, - 2012, Т.132, с.63-67.
9. Методичні вказівки по визначенню Hg, Zn, Co, Cd, Cu у ґрунті, рослинах, у воді методом тонкошарової хроматографії, №50-97 від 19. 06.97.
10. Галстян А.Ш. Определение активности ферментов почв (методические указания). – Ереван: НИИ Почвоведения и агрохимии Арм.ССР.-1978.-54 с.
11. Свирежев Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических сообществ.- М.: Изд-во Наука, 1978. - С.300-301.

УДК: 504.37:316.42:378

## РОЛЬ ПРАКТИЧНОЇ СОЦІОПРИРОДНОЇ ФІЛОСОФІЇ У ФОРМУВАННІ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ ОСВІТИ ДЛЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ

О. Є. Андрос

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,  
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ,  
androsland@inbox.ru

Стаття обґрунтовує включення в освітній процес, зокрема процес післядипломної освіти, курсу з практичної філософії охорони довкілля. Виходячи зі значення поняття «освіти для збалансованого розвитку», розкриваються теоретичні засади екологізму та філософії взаємостосунків «людина-природа», необхідні педагогам. Окреслені основні розділи методичного посібника з практичної соціоприродної філософії, що розробляється Державною екологічною академією післядипломної освіти та управління. Запропоновані тематичні блоки посібника, які описують еволюцію ставлення до відносин «людина-довкілля». *Ключові слова:* екологізм, освіта для збалансованого розвитку, практична соціоприродна філософія.

**Роль практической социоприродной философии в формировании методологических основ образования для сбалансированного развития.** А.Е. Андрос. Статья обосновывает включение в образовательный процесс, в частности процесс последипломного образования, курса практической философии охраны окружающей среды. Исходя из значения понятия «образования для устойчивого развития», раскрываются теоретические основы экологизма и философии взаимоотношений «человек-природа», необходимые педагогам. Описаны основные разделы методического пособия по практической социоприродной философии, разрабатываемого Государственной экологической академией последипломного образования и управления. Предложены тематические блоки пособия, описывающие эволюцию оценки отношений «человек-окружающая среда». *Ключевые слова:* экологизм, образование для устойчивого развития, практическая социоприродная философия.

**Role of philosophy in practical social and natural formation of methodological foundations of education for sustainable development.** O.E.Andros. Implementation in the educational process (including the process of post-graduate education) of course in practical philosophy of environmental protection is justified in article. Based on the meaning of "education for sustainable development", theoretical principles of environmentalism and philosophy of "human-nature" relationships useful for teachers are analyzed. The basic sections of a manual on practical social and natural philosophy, developed by the State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management, are described. The thematic blocks which describe the evolution of attitudes to relationships "man-environment" are offered. *Keywords:* environmentalism, education for sustainable development, practical social and natural philosophy.

Актуальність теми зумовлена необхідністю включення в освітній процес, зокрема процес післядипломної освіти, курсу з практичної філософії охорони довкілля, який дав би змогу

слухачам ознайомитися з філософським підґрунтям охорони довкілля та актуальними питаннями сьогодення, які стосуються цієї сфери.



Педагогічна освіта відіграє особливу роль у процесі поширення та засвоєння знань з охорони довкілля та екологічної культури. Поняття «освіти для збалансованого розвитку» включає в себе як теоретичні засади (філософія охорони природи, методологічні основи викладання та ін.), так і практичні методики викладання, які перевіряються освітніми закладами. Стаття є оглядом теоретичних засад екологізму та філософії взаємостосунків «людина-природа», які можуть стати у нагоді педагогам, і окреслює основні розділи методичного посібника з практичної соціоприродної філософії, що розробляється кафедрою державного управління для сталого розвитку Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.

Питання створення цілісної системи викладання практично-філософських питань охорони довкілля назріло протягом років незалежності України. Варто звернути увагу, що в країні вже сформована філософська школа, яка вивчає питання стосунків людини та довкілля і може бути джерелом знань та інновацій для освітнього процесу. Не варто забувати також і про міждисциплінарні дослідження, оскільки тема екологізму досить об'ємна і вивчається не лише філософськими дисциплінами, а й політологією, соціологією та іншими науками. В Україні аналізом проблематики екологізму займалися передусім науковці, причетні до філософського осмислення питань соціальної екології та збереження довкілля: М.М. Кисельов, А.М. Єрмоленко, Т.В. Гардашук, В.С. Крисаченко, Г.Б. Марушевський, О.І. Салтовський, А.В. Толстоухов, М.М. Хилько та ін.

З публікацій, які вийшли за останні 20 років і на які варто спиратися при підготовці навчальних планів та курсів, виділяємо лише декілька: Єрмоленко А.М. Соціальна етика та екологія. Гідність людини – шанування природи. Монографія. – К.: Лібра, 2010. – 416 с.; Кисельов М.М., Гардашук Т.В., Зарубицький К.Є., Деркач В.Л., Вишняк Є.Д., Боровська Л.О., Грабовський С.І. Феномен соціоприродних систем. Світоглядно-методологічні нариси. Монографія. – К.: Видавець ПАРАПАН, 2009; Марушевський Г.Б. Етика збалансованого розвитку: монографія. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008; Хилько М.І. Сходи до екологічної культури. — К., 2007; Кисельов М.М., Гардашук Т.В., Зарубицький К.Є., Деркач В.Л., Вишняк Є.Д. Екологічні виміри глобалізації. – К.: Вид. ПАРАПАН, 2006. – 260 с.; Гардашук Т.В. Концептуальні параметри екологізму. – Київ: ПАРАПАН, 2005; Салтовський О.І. Основи соціальної екології: Навчальний посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2004 - 382 с.; Кисельов М.М., Деркач В.Л., Толстоухов А.В. та ін. Концептуальні виміри екологічної свідомості: монографія. – К.: ПАРАПАН, 2003. – 312 с.; Крисаченко В.С., Хилько М.І. Екологія. Культура. Політика. Концептуальні засади сучасного розвитку. - К., 2001; Гардашук Т.В. Екологічна політика та екологічний рух: сучасний контекст. – К.: ТОВ "ВПЦ "Техпринт"", 2000. – 126 с.; Кисельов М.М., Канак Ф.М. Національне буття серед екологічних реалій. - К.: Тандем, 2000. – 320 с.; Хилько М.М. Екологічна політика. – К.: Абрис, 1999; та ін.

Також не оминула своєю увагою природоохоронні рухи й українська соціологічна наука. Зокрема дослідження екологізму з точки зору соціології представлені Є.І. Головахою, Н.В.Паніною, Н.Пасько, О.Г.Стегній. Результати їхніх досліджень сформульовані у таких працях: Стегній О.Г. Інституціоналізація екологічних інтересів у суспільстві соціогенних ризиків. – К.: Інститут соціології НАН України, 2002; Стегній О.Г. Екологічний рух в Україні: соціологічний аналіз. – К., 2001; Головаха Є.І. Суспільство, що трансформується. Досвід соціологічного моніторингу в Україні. – К., 1997; Головаха Є.І., Паніна Н.В. Тенденції розвитку українського суспільства (1994-1997). – К., 1998 та ін.

Перекладу та осмислення у контексті українських реалій потребують такі класичні на Заході книги «The Green Alternative. Creating an Ecological future», «Turning away from Technology. A new vision for the 21st Century», «Biosphere politics. A cultural odyssey from the Middle Ages to the New Age», «Radical environmentalism: philosophy and tactics» та багато інших.

У західній науці основні практично-філософські дослідження екологізму здійснені Б. Деволлом, М. Букчіним, Д. Мандером, В. Каттоном молодшим, А. Наесом та ін. Здійснили аналіз та ідеологічно обґрунтували екологізм у основних його формах А. Гор, Е. Лінзі, П. Сінгер, Д. Формен та ін. Значне місце питання ролі природоохоронного руху в політичному процесі займає у працях Дж. Хіза та Е. Поттера, Дж. Арквіллі, Д.Ронфельдта. Питанням «меж зростання» присвячені праці Д. Медоуза,

Б. Гаврилишина та ін. Процесам екологізації та глобалізації сучасного світу, розвитку неурядових природоохоронних організацій присвячені праці російських дослідників А.І. Костіна та О.Н. Яницького.

Як основні теми, які варто описати та проаналізувати в процесі освіти для збалансованого розвитку, то вони такі.

Людство формувалося у стані постійної взаємодії з природним довкіллям. Протягом історичного розвитку підхід до цієї взаємодії зумовлювався різними загальноприйнятими етичними та іншими імперативами. Нині найпомітніший вплив на тенденції розвитку людства справляє Просвітницька модель підкорення природи людиною, яка й зумовила раціоналізований технічний прогрес останніх 300 років. Згубність цієї моделі розвитку та необхідність її модифікації або й прийняття нової була усвідомлена вченими в середині ХХ століття. Внаслідок цього переосмислення з'явилася низка «академічних» та «стихийно-політичних» моделей розвитку, які були запропоновані як альтернативи технократично-раціоналістичній моделі, що склалася на основі Просвітництва. Ці моделі дають можливість пояснювати сучасні тенденції глобалізації, становлення інформаційного суспільства, проблематику існування в сучасному світі таких модерних явищ, як нація, клас та ін.

Методичний посібник, який варто розробити на основі цих досліджень, повинен включати тематичні блоки з описом еволюції ставлення до відносин «людина-довкілля». Тому пропонуємо до обговорення такі тематичні блоки:

- понятійний апарат та особливості проблематики практичної соціо-природної філософії;
  - антропогенез і суперечності відношення «людина-природа»;
  - екологічна свідомість: особливості генези і формування;
  - новоєвропейська парадигма підкорення природи;
  - кризова реальність сучасного світу: головні виміри;
  - соціоприродні виміри глобалізації;
  - актуалізація екологічної відповідальності;
  - подолання антропоцентризму як етична проблема;
  - універсальний екологічно-етичний категоричний імператив;
  - етична трансформація економічної раціональності;
  - етика збалансованого розвитку: характеристика, перспективи;
  - універсалістська етика спільної відповідальності;
  - юридичні аспекти екологістської етики: права людини і права природи;
  - концептуальні засади сучасного екологізму;
  - тенденції екологізації сучасного політичного процесу;
  - основні ідеологічні різновиди екологізму: соціальна, глибинна екологія та ін.;
  - проблеми і перспективи збалансованого розвитку України.
- Цей список є орієнтовним і потребуватиме подальшого вдосконалення й доповнення.

На підсумок, варто зазначити, що практична соціоприродна філософія як наукова дисципліна містить значний потенціал для формування методологічних основ освіти для збалансованого розвитку. Потреба у написанні методичного посібника, а надалі й підручників на основі цієї дисципліни є значною й потребує втілення найближчим часом.

### Література

1. Андрос О. Є. Екологістські рухи в сучасному політичному процесі – К.: Стилос, 2012. – 206 с.
2. Єрмоленко А.М. Соціальна етика та екологія. Гідність людини – шанування природи. Монографія. / А.М. Єрмоленко. – К.: Лібра, 2010. – 416 с.
3. Кисельов М.М., Деркач В.Л., Толстоухов А.В. та ін. Концептуальні виміри екологічної свідомості: монографія. – К.: ПАРАПАН, 2003. – 312 с.;
4. Марушевський Г.Б. Етика збалансованого розвитку: монографія. / Г.Б. Марушевський. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – 440 с.
5. Феномен соціоприродних систем. Світоглядно-методологічні нариси. Монографія. [Кисельов М.М., Боровська Л.О., Деркач В.Л. та ін.]. – К.: Видавець ПАРАПАН, 2009. – 284 с.
6. Radical environmentalism: philosophy and tactics – [edited by Peter C. List]. – Wadsworth publishing company – 1992.
7. Rifkin Jeremy. Biosphere politics. A cultural odyssey from the Middle Ages to the New Age. / Jeremy Rifkin. – Harper San Francisco, 1991
8. Tokar B. The Green Alternative. Creating an Ecological future. / B. Tokar. – San Pedro, R. & E. Miles, 1992.
9. Turning away from Technology. A new vision for the 21st Century [edited by Stephanie Mills with a rofeword by Theodore Roszak]. – San Franisco, Sierra Club Books, 1997.

# ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ

---

## ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

---

УДК 504.064.3:621.039.73

### МОБІЛЬНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ КОМПЛЕКС РАДІАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ

С.І. Азаров<sup>1</sup>, Ю.В. Литвинов<sup>1</sup>, О.Б. Сіднєв<sup>1</sup>, В.Л. Сидоренко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут ядерних досліджень НАН України,  
пр. Науки, 47, 03680, м. Київ, azarovsi@i.ua

<sup>2</sup> Інститут державного управління  
у сфері цивільного захисту ДСНС України,  
вул. Вишгородська, 21, 04074, м. Київ, generals2007@i.ua

Розроблено концепцію зі створення мобільних лабораторних комплексів оцінювання і прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з радіаційними аваріями, комплексу забезпечуватимуть оперативний контроль радіаційного стану в аварійних і штатних ситуаціях, дистанційний та контактний контроль радіоактивного забруднення в атмосфері, ґрунті, воді, продуктах харчування, кормах тощо. *Ключові слова:* лабораторний комплекс, надзвичайні ситуації, радіаційний контроль.

**Мобильный лабораторный комплекс радиационного контроля.** С.И. Азаров, Ю.В. Литвинов, О.Б. Сиднев, В.Л. Сидоренко. Разработана концепция по созданию мобильных лабораторных комплексов оценки и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, связанных с радиационными авариями. Комплексы обеспечат оперативный контроль радиационной обстановки в аварийных и штатных ситуациях, дистанционный и контактный контроль радиоактивного загрязнения в атмосфере, почве, воде, продуктах питания, кормах и т.п. *Ключевые слова:* лабораторный комплекс, чрезвычайные ситуации, радиационный контроль.

**Mobile radiological laboratory complex.** S.I. Azarov, Y.V. Lytvynov, O.B. Sidnev, V.L. Sydorenko. A concept for creating mobile laboratory facilities assessment and prediction of emergency situations involving radiation accidents, which will provide on-line monitoring of the radiation situation in emergency and normal situations, remote and contact control of radioactive pollution in the atmosphere, soil, water, food, feed, etc. *Keywords:* laboratory complex, emergency, radiation control.

#### Вступ

Україна насичена понад 10-ма тис. потенційно небезпечними об'єк-

тами і має цілий ряд районів і областей з радіаційно напруженим та навіть кризовим екологічним станом

навколишнього середовища. На сьогодні в Україні діють 4 АЕС (Запорізька, Південноукраїнська, Рівненська, Хмельницька) з 15-ма енергоблоками (13 – типу ВВЕР-1000, 2 – типу ВВЕР-440), які за кількістю і потужністю виводять її на 8 місце у світі та 5 – у Європі, є 2 дослідницькі ядерні реактори (в Києві – ВВР-М та Севастополі – ІР-100), одна критична збірка і більше 8 000 підприємств і організацій, які використовують понад 100 тис. джерел іонізуючого випромінювання (тільки у Києві їх близько 400).

Вимагають особливої уваги як радіаційно небезпечні об'єкти шість міжобласних спеціалізованих комбінатів з переробки та зберігання радіоактивних відходів державного об'єднання "Радон" (Київського, Львівського, Донецького, Дніпропетровського, Одеського і Харківського), п'ять підприємств з добування і переробки уранових руд, які перебувають у Дніпропетровській, Миколаївській і Кіровоградській областях, а також хвостосховища територій радіаційної безпеки. На колишніх енергоблоках типу РВПК-1000 ЧАЕС проводяться роботи зі зняття їх з експлуатації, а об'єкт "Укриття" потребує термінової ізоляції від оточуючого середовища шляхом побудови конфайнменту.

АЕС є об'єктами підвищеної радіаційної безпеки. Під час радіаційної аварії на ЧАЕС (за міжнародною шкалою аварій INIS – 7 рівень) відбувся радіоактивний викид у навколишнє середовище близько 100 МКі більш як 60 радіологічно небезпечних для здоров'я населення продуктів ділення, накопичених в активній зоні реактора, в результаті чого були пе-

ревищені дозові навантаження на населення при запроектованих аваріях. Утворилася 30-ти кілометрова зона відчуження, з якої населення повністю евакуйовано. Відбувся тривалий радіаційний вплив на здоров'я населення (біля 3 млн. чол.-год.) з розповсюдженням на великі території, у тому числі і за межі України ( Росія, Білорусь тощо).

Отже, проведення комплексної оцінки аварійного і післяаварійного стану забруднених територій в реальному масштабі часу і прогнозування розвитку надзвичайних радіаційно та екологічно небезпечних ситуацій, аварій, катастроф і передумов щодо їх виникнення є однією з найбільш серйозних проблем, що стоять перед державою і суспільством. Ці обставини потребують проведення всебічного і постійного оперативного моніторингу радіаційного та екологічного стану довкілля з отриманням необхідного об'єму достовірної наукової інформації міждисциплінарного характеру.

### Стан проблеми

У розв'язанні цієї проблеми науковці і вчені застосовують декілька підходів та шляхів в залежності від завдань, які має вирішувати мобільний лабораторний комплекс (МЛК) радіаційного контролю. Наприклад, у роботі [1] авторами наведено свій варіант МЛК, створений та адаптований до потреб і умов Російської Федерації. Отже, зважаючи на широкомасштабні наслідки Чорнобильської катастрофи, кількість та густину розташування об'єктів підвищеної радіаційної безпеки в Україні, виникає гостра необхідність у створенні віт-

чизняних МЛК загального контролю й оцінювання наслідків радіаційних аварій.

### Виклад основного матеріалу

Прогнозування та ліквідація наслідків радіаційних аварій повинні ґрунтуватися на комплексній системі організаційних і технічних заходів [2–7]. Одним із найбільш важливих є необхідність створення вітчизняних МЛК загальної оперативної оцінки радіаційного і радіологічного стану довкілля. Основним завданням таких МЛК є оперативний контроль радіаційної ситуації та контроль рівнів радіоактивного забруднення в атмосферному повітрі, ґрунті, воді, продуктах харчування, кормах тощо. Головна мета – інтегральна оцінка ризиків та прогнозування можливості виникнення і розвитку радіаційних аварій з подальшою розробкою першочергових оперативних заходів щодо їх ліквідації і пом'якшення можливих екологічних наслідків.

Існуючі у світі МЛК [8] зазвичай виконують тільки спеціалізовані завдання. Наприклад, російська пересувна радіологічна лабораторія "Пошук" призначена для радіаційного моніторингу місцевості, сертифікації продуктів харчування за рівнями радіаційного забруднення тощо. Для комплексного дистанційного моніторингу навколишнього середовища широко застосовують супутникові системи і напівстаціонарні системи наземного базування, зокрема, виробництва фірм "Kayser-Threde" (ФРН) та "Midas Corporation" (США). Однак супутникові системи надзвичайно дорогі і не здатні видавати інформацію за кожним оперативно ви-

значеним об'єктом. Існуючі ж системи наземного базування функціонально обмежені і не дозволяють робити прецизійний аналіз багатокомпонентного забруднення атмосфери та виконувати контактні вимірювання у важкодоступних місцях.

З точки зору державних інтересів, на наш погляд, недоцільно орієнтуватися на вирішення проблеми створення та комплектації МЛК радіаційного і радіологічного моніторингу за рахунок закупівлі приладів зарубіжного виробництва чи одержання їх у вигляді гуманітарної допомоги з таких причин:

- є невідповідність низки технічних та експлуатаційних характеристик навіть кращих зразків зарубіжних приладів (незважаючи на високу вартість) вимогам радіаційного контролю держави, що має на власній території особливі райони, зокрема, зону відчуження ЧАЕС;
- для забезпечення гарантій безпеки держави, що має розгалужену мережу АЕС й інших техногенно небезпечних підприємств, експлуатує і розробляє ядерні технології та технології з використанням джерел іонізуючого випромінювання, взагалі потрібно створення та постійне вдосконалення власних сучасних засобів радіаційного, радіологічного та екологічного контролю;
- масштаби проблеми в потенціалі настільки величезні, що орієнтація на зарубіжне придбання взагалі для України економічно недоцільна;
- рішення цієї проблеми за рахунок власних зусиль сприятиме створенню додаткових робочих місць

на вітчизняних підприємствах і дозволить зміцнити та розвинути науково-технічний потенціал України.

Наша держава моніторингових МЛК власної розробки не має, тому метою цієї роботи є розробка концепції зі створення мобільної бази для комплексної інструментальної оцінки радіоекологічного стану навколишнього середовища на основі вітчизняних наукових інноваційних досягнень і науково-технічних розробок, які вже пройшли апробацію. Слід підкреслити, що такий підхід дозволить розробити і впровадити адекватну потребам нашої держави методологію комплексного аналізу і прогнозування розвитку надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

Основними завданнями, що вирішуватиме такий багатофункціональний МЛК, є [9]:

- здійснення мультипараметричного комплексний контроль радіаційного та екологічного стану навколишнього середовища в реальному масштабі часу безпосередньо на місці;
- проведення ситуаційного аналізу обстановки, оцінки радіаційно екологічної стійкості і рівня техногенних і природних ризиків у взаємозалежному комплексі та прогнозування розвитку аварійних ситуацій;
- розробка оперативних невідкладних заходів щодо ліквідації наслідків радіаційних аварій і катастроф та заходів щодо їхнього можливого попередження.

При вирішенні цих завдань МЛК має бути спроможним виконувати такі функції:

- високоточна прив'язка до координат місцевості за допомогою супутникової системи навігації;
- одержання і первинна обробка аналогової і цифрової вимірювальної інформації;
- передача даних вимірювань за допомогою сучасних засобів зв'язку, у тому числі й комп'ютерних, на вищий рівень управління і зацікавленим організаціям та відомствам, а також, за необхідності, повідомлення жителів, що проживають на екологічно небезпечних територіях;
- оперативна ідентифікація і прогнозування розвитку радіаційної аварії за спеціально розробленими методиками.

Доцільно в комп'ютерній базі даних МЛК мати розроблену за технологіями геоінформаційних систем (ГІС) комп'ютерну карту з позначеними на ній радіаційно небезпечними об'єктами, ділянками місцевості з техногенно високими ступенями ризику (з ідентифікацією їхньої історії і стану на даний момент часу), з урахуванням ліній високовольтних передач, газо- і нафтопроводів тощо.

Багатофункціональний МЛК повинен бути функціонально закінченим з огляду на рішення поставлених завдань. Одночасно його комп'ютерна автоматизована система має залишатися відкритою, доступною для стикування з іншими (що не входять у її базовий варіант) приладами вітчизняних і зарубіжних виробників та мати можливість адаптації до мінливих умов і вимог, варіювання можливостей за допомогою різних типів датчиків і детекторів зі зміною алгоритму роботи. Це досягається за рахунок застосування стандартних інтер-

фейсів і сучасних інформаційних технологій – таких, як мобільні інженерні комп'ютери.

Технічні засоби МЛК можуть розміщуватися на автомобілі, експлуатуватися і зберігати працездатність на відкритому повітрі при впливі різних метеофакторів – інею, роси, туману, сонячного випромінювання, зміни температури навколишнього середовища, забезпечувати стійкість конструкції апаратури до тряски і вібрації, відсутності можливості резонансу. Режим роботи як позмінний, так і безупинний цілодобовий. Живлення – від бортової мережі автомобіля напругою постійного струму 12 В, як із включеним, так і з вимкненим двигуном та від власних автономних джерел живлення.

Базовий варіант МЛК повинен

включати такі основні підсистеми (ПС) (рис. 1) [10, 11]:

- комплексного радіаційного контролю;
- експресного радіологічного контролю;
- дистанційного комплексного (якісного і кількісного) контролю параметрів хімічного забруднення навколишнього середовища з урахуванням впливу метеопараметрів;
- контактного контролю і виміру радіонуклідів в об'єктах навколишнього середовища;
- супутникової навігації;
- оперативного зв'язку;
- бортовий обчислювальний комплекс (БОК).

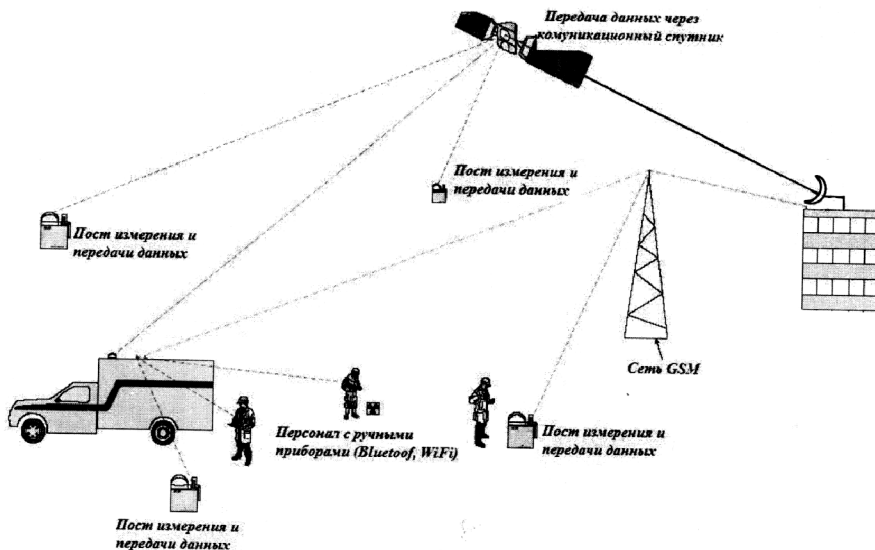


Рис. 1 – Системна інтеграція засобів вимірювання радіаційної обстановки на основі МЛК і програмно-апаратного середовища ViewPoint

ПС комплексного радіаційного контролю повинна здійснювати (рис. 2):

- вимірювання потужності експозиційної й еквівалентної дози фотонного (рентгенівського і гамма)



- іонізуючого випромінювання в широкому динамічному й енергетичному діапазонах;
- вимірювання густини потоку бета-випромінювання в широкому динамічному й енергетичному діапазонах;
- вимірювання густини потоку альфа і нейтронного випромінювання.

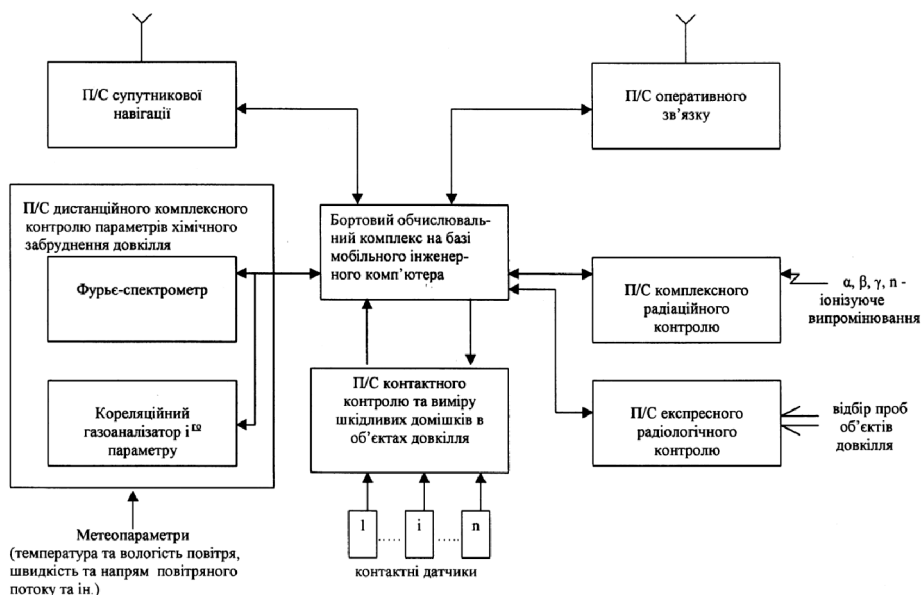


Рис. 2 – Структурна схема апаратного оснащення МЛК загальної оцінки та прогнозування радіоекологічних наслідків радіаційних аварій

Пропонується наступний мінімальний склад ПС:

- професійний радіометр-дозиметр ДКС-96 у комплекті з блоками детектування (Г, Б, У, П, М, А, Н);
- дозиметр-радіометр гамма- і бета-випромінювань пошукового МКС-07 "Пошук" у комплекті (як додаткового і резервного);
- комплекти прямопоказуючого індивідуального дозиметру ДКС-02 "Кадмій" (для кожного члена екіпажу).

Для експресного радіологічного контролю ПС повинна здійснювати:

- якісний і кількісний експрес-контроль (включаючи й спектромет-

- ричний) забруднення радіонуклідами об'єктів навколишнього середовища (води, ґрунту, кормів, продуктів харчування і т.п.);
- експрес-вимірювання об'ємної радіоактивності радону і супутніх ізотопів при їхнього розпаді;
- пробовідбір і визначення густини забруднення місцевості.

Мінімальний склад ПС базується на спільних розробках інститутів Національної академії наук України та профільних вітчизняних підприємств (Інституту ядерних досліджень та Інституту фізики напівпровідників НАН України, АТЗТ «Тетра» м. Жовті Води і «Спарінг-Віст»

м. Львів): портативний радіометр "Бета-МП" для експресного визначення питомої (об'ємної) радіоактивності різних проб; мобільний гамма-спектрометр типу СЕГ-2М з власним комп'ютером; радіометр об'ємної активності альфа активних аерозолів РГА-09М.

Для дистанційного комплексного контролю параметрів радіонуклідного забруднення навколишнього середовища ПС повинна вирішувати такі завдання:

- дистанційне інтегральне визначення складу забруднюючих радіоактивних компонентів (вимір загального спектру);
- комп'ютерну ідентифікацію обмірюваних інтегральних спектрів;
- прецизійне вимірювання змісту визначеного компоненту (наприклад, газоаерозолів радіоізотопів йоду, цезію, стронцію, інертних радіоактивних газів тощо, кількісний зміст яких багато в чому характеризує рівень техногенної діяльності) за допомогою гамма-спектрометра, який повинен характеризуватися:
- високим рівнем інтелектуалізації процесу вимірювань;
- наявністю функції автоматичного калібрування;
- алгоритмічною корекцією помилок;
- лінеаризацією вимірювальних характеристик;
- адаптацією до реальних умов приведення вимірювань в реальному масштабі часу;
- виділенням сигналів з фонових за певними ознаками, які становлять науковий інтерес.

При реалізації моніторингу необ-

хідно застосовувати персональні каскадні імпаکتори "Maple" серії 290 двох типів: шестикаскадні МР-296 і восьмикаскадні МР-298. У якості підложок і фільтра використовується скловолоконний матеріал типу GF-230SEC. Для прокачування повітря зі швидкістю 3,5 л/хв. використовується компресор "Gilian 3500".

Основним завданням ПС супутникової навігації повинно бути визначення координат місця розташування, засноване на глобальній навігаційній системі GPS, що складається із сукупності радіонавігаційних супутників, доступних у даному районі. Ці супутники цілодобово забезпечують одержання точної і надійної інформації в будь-якому місці земної поверхні. Навігаційний приймач, встановлений у бортовому комп'ютері МЛК, являє собою багатоканальний навігаційний датчик, що одержує кодові сигнали, передані навігаційними супутниками. Навігаційний приймач має малу вагу, низьку потужність споживання і забезпечує автоматичне настроювання на оптимальне сузір'я супутників, що знаходяться в даний момент у "полі зору". Для навігації використовується американська система глобального позиціонування (GPS) NAVSTAR, але при майбутньому розгортанні може використовуватися і російська система ГЛОНАС.

Для оперативного зв'язку ПС повинна забезпечувати надійний робочий і аварійний зв'язок екіпажу МЛК з покриттям всієї території України і можливістю передачі-прийому голосового, цифрового і факсимільного зв'язку. Мінімальний склад цієї ПС:

- компактна професійна радіостанція типу KENWOOD 860Н, що ві-

дповідає вимогам військового американського стандарту MIL-STD |810D|E;

- мобільний супутниковий телефон з робочою підтримкою як мінімум двох незалежних операторів, наприклад, Інтелсат і Укрсат;
- індивідуальні мобільні телефони для екіпажу в стандарті GSM 1800.

Для реалізації різних функціональних завдань МЛК шляхом програмної обробки інформації, що надходить від різних ПС та пристроїв і діалогу з оператором, БОК будується на основі сучасної мобільної інженерної системи з LCD екраном. Такі системи у світовій практиці застосовуються там, де необхідно здійснити збір і обробку сигналів у безпосередній близькості від об'єкта дослідження та в умовах, де застосування звичайних стаціонарних персональних комп'ютерів чи комп'ютерів типу Notebook незручно або неможливо. Мобільні комп'ютерні системи займають проміжне положення між стаціонарними комп'ютерами і портативними ноутбуками, поєднуючи в собі їхні переваги.

Найбільш істотними позитивними властивостями таких мобільних інженерних комп'ютерів є:

- можливість установки будь-якої процесорної платформи – материнської плати і процесора;
- можливість установки довільного об'єму оперативної пам'яті й її розширення;
- можливість використання дисконних накопичувачів довільного типу й об'єму;
- можливість установки плат контролерів і адаптерів та плат розширення введення-виводу, у тому

числі АЦП – ЦАП – ЦВВ та спеціалізованих плат користувача;

- зменшене споживання електроенергії, що дозволяє забезпечити працездатність системи в польових умовах від блоку зовнішніх акумуляторів;
- спеціальне ударостійке виконання;
- простота модернізації чи заміни вузлів і блоків.

Пропонований МЛК радіаційного контролю буде відрізнятися від існуючих прототипів такими параметрами:

- можливість роботи в екстремальних польових умовах;
- клієнт-сервісу архітектури сервісу;
- проведення безперервних (режим моніторингу) та інтерактивних (експресних) вимірювань;
- збереження вимірюваних спектрів у незалежній пам'яті (1 Гб пам'яті вистачає на більш як півроку безперервної роботи);
- візуалізація інтегрального і усереднених вимірюваних значень;
- побудова графіків трендів інтенсивності радіоактивних продуктів аварії (аерозолів і газів) з  $\alpha$ - та  $\beta$ -випромінюваннями у точці проведення контролю;
- автоматизоване ведення бази даних радіаційного та радіологічного контролю;
- формування звітів про радіаційний стан навколишнього середовища і документування інформації;
- передача результатів вимірювань на велику відстань від місця радіаційної аварії.

## Висновки

Створення МЛК забезпечить оперативний контроль радіаційного стану навколо радіаційно небезпечних об'єктів в аварійних і післяаварійних ситуаціях, дистанційний та контактний контроль радіонуклідів в атмосферному повітрі, ґрунті, воді тощо для прийняття управлінських рішень щодо мінімізації наслідків радіаційних аварій та надзвичайних ситуацій

з радіаційно-екологічними небезпечними факторами.

За допомогою сучасної наукової апаратури та приладів таких комплексів можна проводити інтегральну оцінку радіаційних ризиків, прогнозувати виникнення та розвиток надзвичайних ситуацій, оперативно здійснювати розробку і впровадження першочергових заходів з ліквідації та пом'якшення можливих наслідків радіаційних аварій.

## Література

1. Акіньшин В.Д. Мобільний комплекс радіаційного контролю. Область застосування комплексу / В.Д. Акіньшин, А.В. Кружалов, І.П. Частоколенко // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2010. – № 6. – С. 4–9.
2. Руководство по мониторингу при ядерных или радиационных авариях: IAEA-TECDOC-1092/R. – Вена: МАГАТЭ, 2012.
3. Инструкция по наземному обследованию радиационной обстановки на загрязненной территории / Межведомственная комиссия по радиационному контролю природной среды. – М., 1989.
4. Оперативная оценка доз облучения населения при радиоактивном загрязнении территории воздушным путем: Методические указания МУ 2.6.1.2153-06. – М., 2007.
5. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия / Минприроды РФ. – М., 1992.
6. ГОСТ Р 22.2.04–94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Метрологическое обеспечение контроля состояния сложных технических систем. Основные положения и правила.
7. ГОСТ 27451–87. Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.
8. Белов Я.Ю. Аналіз досвіду використання мобільних лабораторій радіаційного контролю / Я.Ю. Белов, В.І. Богорад, Т.В. Литвинська та ін. // Ядерна та радіаційна безпека. – 2013. – № 4(56). – С. 53–58.
9. Азаров С.І. Концепція мобільної лабораторії комплексної оцінки та прогнозування надзвичайних ситуацій / С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко, С.А. Єременко // Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції "Актуальні проблеми управління у сфері цивільного захисту". – 5 жовтня 2012 р. – Харків, 2012. – С. 9–14.
10. Сіднев О.Б. Концепція мобільного лабораторного комплексу загального контролю й оцінювання наслідків радіаційних аварій / О.Б. Сіднев, Є.Ф. Венгер, С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко, С.А. Єременко // Матеріали 13 Всеукраїнської конференції рятувальників. – 20–22 вересня 2011 року. – Київ: МВЦ, 2011. – С. 403–407.
11. Азаров С.І. Концепція мобільної лабораторії комплексної оцінки та прогнозування надзвичайних ситуацій / С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко, С.А. Єременко, О.В. Бикова // Збірник тез другої міжнародної науково-практичної конференції "Техногенна безпека: теорія, практика, інновації" 12–13 травня 2011 року. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – С. 3–5.

---

---

# **ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

---

---

УДК 332.2

## **FORMING AND IMPLEMENTING OF STATE LAND ENVIRONMENTAL POLICY IN THE SPHERE OF USE OF NATURAL RESOURCES OF RURAL AREAS**

**V. Druhak**

State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management  
tretyak2@ukr.net

The directions of the formation and implementation of public land and environmental policies of the institutional environment of rural development by improving the efficiency of use of natural resources are motivated. *Keywords:* land and environmental policy, natural resources, rural development, land use, sustainable development.

**Формування та реалізація державної земельно-екологічної політики у сфері використання природних ресурсів сільських територій.** В.М. Другак. Обґрунтовано напрями формування та реалізації державної земельно-екологічної політики щодо інституціонального середовища розвитку сільських територій на засадах підвищення ефективності використання природних ресурсів. *Ключові слова:* земельно-екологічна політика, природні ресурси, сільські території, землекористування, сталий розвиток.

**Формирование и реализация государственной земельно-экологической политики в сфере использования природных ресурсов сельских территорий.** В.Н. Другак. Обоснованы направления формирования и реализации государственной земельно-экологической политики институциональной среды развития сельских территорий путем повышения эффективности использования природных ресурсов. *Ключевые слова:* земельно-экологическая политика, природные ресурсы, сельские территории, землепользование, стабое развитие.

### **Problem statement**

Decree of the Cabinet Ministers of Ukraine from 19 September 2007 N 1158 was approved the State Target Program of development of Ukrainian village until 2015. The main objective of the program is to ensure the sustainability of agriculture and its competitiveness in the domestic and foreign markets, ensuring national food security, the preservation of

Ukrainian peasantry as a carrier of identity, culture and spirituality. Among the ways and means of solving this goal were:

- determination of perspectives of rural settlement network until 2015 on the basis of developed and duly approved planning documentation;

- prioritization of development of the agricultural sector on the basis of zonal and regional differences;

- improvement of the state support of agriculture and rural development with the requirements of the WTO;

- creation of organizational and legal conditions for parity between agriculture and other sectors of economy;

- legal and technical registering the right of land ownership and land use;

- regulation of land relations and rationalization of land use, land market development for agricultural purposes and so on.

As of 2013 the majority outlined in the Programme objectives remain unfulfilled. *The difficult economic and social situation in the country, in our opinion, is caused by incorrect conceptual approach to the formation of the institutional environment of development of rural land as the financial basis of rural sustenance.*

Sustainable development of land use in rural areas means the progressive development of rural communities, which will be provided by the child's primary social function - food production and provision of public goods, preservation of cultural heritage and historical agricultural landscapes, maintaining ecological balance.

The objectives of sustainable development of rural areas according to the outcomes of Rio +20 are as follows [1]:

- to ensure construction of economically, socially and environmentally sustainable (sustainable) future for our country and for present and future generations;

- to eradicate poverty;

- balanced (sustainable) development at all levels and the integration of its economic, social and environmental

components based on their relationship and characteristics of development of rural areas;

- refusal to unstable structures for sustainable consumption and production, protecting and managing the natural resource base of rural areas of economic and social development.

Estimation of prospects of development of rural land use on the basis of their multifunctional role in society suggests the critical importance of maintaining most of the *specific functions of rural areas - socio-spatial, occupational, environmental, recreational, historical, and cultural and so on.*

**The purpose of the article** is to research trends of forming and implementation of government land and environmental policy in the use of natural resources on institutional environment of development of rural land.

### **The main material**

Rural areas in Ukraine occupy 95 percent of the territory. The effectiveness of the rural economy largely depends on the efficient use of natural resources in the area. The main natural resources are concentrated in rural areas. Natural resources are used to produce goods and services that meet the diverse needs of people. Natural resources are varied. These include air, water, plants, animals and minerals. There are non-renewable natural resources, i.e. those resources which quantity is limited and reduced as a result of their use. These resources include, for example, supplies of minerals.

Another group consists of renewable resources - wind, sunlight, flowing water, power flow, and others. The number of these resources is not reduced as a result of their use. Some resources can be

attributed to other groups. Thus, the water in the oceans can be considered as an unlimited resource. Separate water reservoirs, as well as flowing rivers with the intense use of methods, turns into a limited resource, the amount of which decreases as a result of human use.

Special group consists of biological resources. Biological resources cover living organisms: animals, birds, plants. Biological resources quantity depends of the way of their exploitation. Depending on it quantity of these resources may decrease, remain constant or increase. Man does not create these resources, but can affect their reproduction. Too heavy use of biological resources leads to their depletion and extinction. However, measures for the protection of animals, forests, fish stocks can lead to an increase in the number of these resources.

Soil has similar properties - the most valuable in terms of agricultural production, reproduction of wild plants and animals. Protection of soil use of soil technologies lead to improved soil quality, increase productivity. Conversely, improper use of soil leads to a decrease of their productivity, reduction of topsoil and even complete loss of fertility.

Quantity of natural resources is defined not only by their physical existence, but also the way people use them to meet their needs, depending on the knowledge of people about the availability of resources and opportunities to use them for different purposes, development of technologies that allow the use of these resources. Natural resource endowments are divided into useable and unusable resources. The quantity of available resources depends on the level of technology development of their use, the prices of goods and services produced by natural resources.

Natural resources can be classified according to the degree of knowledge people have about the availability of these resources. For example, stocks of mineral resources include proven, potential, probable reserves. This classification can be applied to all natural resources. The development of science extends the knowledge of people about the world and the possibility of using various natural forces to meet the needs of people.

### **Most pressing is the question of rights to land and other natural resources**

Part of the natural resources is used by the general public, the right to these resources is not installed. It is due to it is impossible to establish the rights or lack of need for this because these resources are available in unlimited quantities. These resources include air, rainwater, solar energy, wind power flow.

Part of the natural resources in the vast majority is in the public domain. These resources can include mineral resources, water resources in reservoirs, forests and wildlife. The use of these natural resources is carried out by individuals and businesses for free or for a fee from obtaining rights to their use (license, permission, right of use). In such a case, society sets limits on the use of natural resources associated with a particular land. In this society sets limits on the use of natural resources associated with a particular land.

For example, owners of land that provide the water bodies or land from the coastal zone can be used for different purposes (personal use, livestock watering, navigation, etc.). In this case, the land owner must not cause damage to water bodies (notably affect water quantity, quality and direction of water flow). In

Ukraine landowners may use separate water bodies that are in the area. Owners of land adjacent to water bodies can use them only for their needs, if not prejudice others. State regulation is subject to use of plantations on land use other natural objects.

### **Market essence of natural resources in rural areas**

The value of land and other natural resources is manifested in various forms. Use of land and other natural resources are created different types of goods. They can be consumed in physical form as resources in agriculture and forestry, commercial harvesting of mushrooms, berries and medicinal plants in the residential sector (use of water and forest resources). Natural resources can be used by individuals for personal use (hunting, gathering mushrooms and berries, etc.). In this case, it is the physical resource consumption. Such resource use leads to disappearance or change of physical form of resources.

Rural natural resources are consumed also in intangible form. People enjoy views of nature, natural delights of rural life. Intangible consumption of natural resources does not change their quantitative and qualitative characteristics. These natural resources create value, necessary for people. Other types of people necessary amenities associate with the rural natural resource. Knowing that future generations will also be able to use various forms of these resources is a significant value for people.

To create these benefits, it is necessary to maintain a certain level of consumption (physical) natural resources and implementing the various measures which support the balance in nature. The emergence of the benefits associated with natural re-

sources, is a positive side effect. For example, it is use in agriculture and other sectors of the economy such technologies that contribute to the development of natural landscapes, conservation of wildlife and birds. Traditional agriculture, extensive technologies for production, usually contributes to the preservation of the environment.

Production of benefits associated with different forms of natural resources, requires certain costs. Some of them are included in the market economy and is manifested in individual producer cost. These costs are included in the production and sale of agricultural and forest products industry. Some expenditure finds its reflection in the implementation of tourism services. Rural tourism today is becoming more common. In developed countries, a significant number of people willing to pay for spending their leisure time in the countryside.

Part of the costs associated with the use of natural resources is not considered. Underestimation of costs leads to higher levels of consumption of natural resources. The inclusion of an individual manufacturer cost for additional costs associates with maintaining balance in resource consumption reduces the consumption of these resources. For example, determination of fishing based on individual costs will lead to a drastic reduction and its capture would require additional costs associated with catching at a far distance from the shore, using expensive fishing equipment. Some species of fish may even disappear. Costs incurred by individual users of resources do not include the additional costs arising from the depletion of stocks.

The inclusion of costs that society as a whole carries from unlimited consumption of resources is carried out with different ways: through legislative restrictions on



the amount of consumed natural resources by selling the rights to use various resources (subsoil, logging permits, licenses for the use of water resources) the establishment of taxes on resources. These payments must adjust the physical consumption of rural natural resources and a source of income of the rural economy. Support for traditional production methods also requires additional costs from producers. These costs are necessary to society and should arrive to rural producers through various economic levers.

The use of land and other rural natural resources is the basis of existence and development of society as a whole. Costs associated with the use of rural natural resources are only partially reflected in the cost of individual producers and services. For the efficient allocation of rural natural resources, in terms of distribution among various uses (in tangible and intangible, present and future consumption) government regulation (administering) of land use and other natural resources of rural economic levers are necessary.

### Conclusions

The subject of valuation of land is not the land itself, considered as a thing, and the value or cost of resources and powers arising from the various rights to it, some benefits and benefit, making it possible to

receive benefits. In accordance with the methodological basis of modern approaches to the valuation of land is: a systematic approach to the development and evaluation of integrated resource potential, the principle of integrating spatial and evaluation material resources with those of the major economic and ecological functions of natural resources, the principle of integration of different methodological approaches to the valuation of land use, due to the peculiarities formation of economic and ecological systems of nature management. Accordingly, the valuation of land use includes an assessment of: value in use (direct use value, indirect costs (tangent) use deferred cost alternatives) and non-use value (existence value).

Ensuring the sustainable development of rural areas, defined by the outcomes of Rio +20 is possible in Ukraine in terms of an integrated approach to the planning of land use types and determine the priority use of economic instruments to stimulate the development of sustainable land and natural resources. Simultaneously, the system should be designed institute for sustainable land use, which would include legislative and regulatory support, the list of organizations and agencies with land management and consulting activities, the state target program of sustainable land use in rural areas.

### References

1. Земельний Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III (зі змінами) – К. : ВВР, 2002, № 3-4. – с. 27.
2. Третяк А. М. Екологія землекористування: теоретико-методологічні основи формування та адміністрування: монографія / А. М. Третяк. – Херсон : Грінь Д.С., 2012. – 440 с.
3. Adjustment in OECD Agriculture. Reforming Farmland Policies. Paris, 1998
4. Barlowe, Releigh . Land Recourse Economics. The Economics of real estate. - Prentice Hall, 1986
5. Cramer, Gail L. Agricultural Economics and Agribusiness. - N.Y., Wiley, 1988
6. Vesterby, Marlow Major uses of land in the United States, 1997. - USDA, ERS, 2001

УДК 628.3.034.2:504.3.054

## **ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД В УКРАИНЕ**

**П.П. Кучерук<sup>1</sup>, Ю.Б. Матвеев<sup>1</sup>, В.М. Шлихта<sup>2</sup>,  
Е.А. Можаровская<sup>2</sup>, Ю.В. Захарчук<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Институт технической теплофизики НАН Украины,  
Желябова, 2а, 03057, г. Киев,

<sup>2</sup> Бюджетное учреждение «Национальный центр учета  
выбросов парниковых газов»,

ул. Митрополита Василя Липковского, 35, 03035, г. Киев [nci@nci.org.ua](mailto:nci@nci.org.ua)

Обоснована методика учета выбросов парниковых газов при обработке промышленных сточных вод в Украине. Определены национальные коэффициенты выбросов метана и азота при обработке промышленных сточных вод. *Ключевые слова:* промышленные сточные воды, химическое потребление кислорода, выбросы парниковых газов, коэффициент выбросов, метан, закись азота.

**Інвентаризація парникових газів при обробці промислових стічних вод в Україні.** П.П. Кучерук, Ю.Б. Матвеев, В.М. Шліхта, Е.А. Можаровська, Ю.В. Захарчук. Обґрунтовано методику оцінки викидів парникових газів при обробці промислових стічних вод в Україні. Визначено національні коефіцієнти викидів метану та закису азоту при обробці промислових стічних вод. *Ключові слова:* промислові стічні води, хімічне споживання кисню, викиди парникових газів, коефіцієнт викидів, метан, закис азоту.

**Inventory of greenhouse gases in the processing of industrial waste water in Ukraine.** P.P. Kucheruk, J.B. Matveev, V. M. Shlikhta, E.A. Mozharovskyi, Y.V. Zakharchuk. The methodology for accounting greenhouse gas emission from industrial waste water treatment in Ukraine is grounded. National methane and nitrous oxide emission factors for industrial waste water treatment are defined. *Keywords:* industrial wastewater, chemical oxygen demand, greenhouse gas emission, emission factor, methane, nitrous oxide.

Согласно Закона Украины «О ратификации Рамочной конвенции ООН об изменении климата» от 29.10.96 № 435/96-ВР Украина разрабатывает, периодически обновляет, публикует и предоставляет Конференции Сторон Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов (Кадастр), не регулируемых Монреальским протоколом. Промышленные сточные во-

ды являются источником выбросов парниковых газов – метан (CH<sub>4</sub>) и закись азота (N<sub>2</sub>O) [1].

С 2011 г. категория 6.В.1 – «промышленные сточные воды» - стала ключевой категорией для Украины, которая имеет приоритет в рамках системы национального кадастра. Ее оценка оказывает значительное влияние на общий национальный кадастр парниковых газов в исчислении абсолютного уровня, тенденции

или неопределенности в выбросах и поглощениях. Эффективная практика заключается в том, чтобы сконцентрировать имеющиеся для улучшения данных и методов ресурсы на категориях, определенных как ключевые [1].

*Цель работы* - обоснование методики учета выбросов парниковых газов при обработке промышленных сточных вод в Украине.

*Задачи:*

1. Определить удельное среднегодовое образование химического потребления кислорода (ХПК) и общего азота в промышленных сточных водах отдельных отраслей промышленности.

2. Разработать схему распределения промышленных сточных вод в зависимости от способа обработки и определить эффективность удаления ХПК и азота для каждого из способов обработки промышленных сточных вод.

3. Определить национальные коэффициенты выбросов метана и закиси азота при обработке промышленных сточных вод в Украине.

4. Обосновать методику учета выбросов метана и закиси азота при обработке промышленных сточных вод в Украине.

Метан является конечным продуктом анаэробного биохимического распада органического вещества. Объем выделяемого метана зависит в основном от количества биоразлагаемых органических веществ, температуры и системы обработки сточных вод. Количество органических веществ в промышленных сточных водах, как правило, оценивается с помощью показателя химического

потребления кислорода (ХПК,  $\text{гO}_2/\text{л}$ ), который косвенно определяет общее количество вещества, поддающегося химическому окислению (как разлагаемого биохимическим путем, так и не разлагаемого).

Эмиссия закиси азота сопутствует распаду соединений азота в сточных водах, таких как соли азотной кислоты и белок. Прямые выбросы закиси азота могут образовываться в процессах нитрификации и денитрификации при очистке сточных вод. Непрямые выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  возникают при попадании соединений азота со сточными водами в водоемы.

При определении выбросов метана учитываются выбросы в системах очистки сточных вод, системах обработки осадков сточных вод, а также из поверхностных водоемов, в которые сбрасываются сточные воды разной степени очистки и загрязненности.

При определении выбросов закиси азота учитываются лишь косвенные выбросы в результате попадания соединений азота со сточными водами в водоемы. Прямые выбросы закиси азота от процессов доочистки сточных вод методами нитро-денитрификации не учитываются, поскольку применение таких методов в Украине не является распространенной и доминирующей практикой [2].

Согласно [1], выбросы метана ( $\text{кг CH}_4/\text{год}$ ) при обработке промышленных сточных вод в учетный год определяют следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{Выбросы } \text{CH}_4 &= \\ &= \sum_i ((TOW_i - S_i) \cdot EF_i - R_i), \end{aligned} \quad (1)$$

где  $TOW_i$  - общая масса органических загрязнений, удаляемая со сточными водами  $i$ -й отрасли промышленности за учетный год, кг ХПК/год;

$S_i$  - масса органических загрязнений, удаленная с осадками сточных вод, кг ХПК/год;

$EF_i$  - коэффициент выбросов метана для  $i$ -й отрасли промышленности, кг  $CH_4$ /кг ХПК;

$R_i$  - количество рекуперированного метана, кг  $CH_4$ /год, принимаемое равным нулю ввиду отсутствия достоверных данных о сжигании метана, выделяемого вследствие процессов очистки производственных сточных вод на промышленных предприятиях Украины.

Поскольку в Кадастре не учитываются выбросы ПГ в результате размещения осадков сточных вод на сельскохозяйственных почвах (категория 4.D), при сжигании в инсинераторах (категория 6.C), а также при захоронении твердых бытовых отходов (категория 6.A), показателем  $S_i$  в уравнении (1) следует пренебречь, а выбросы ПГ от осадков учитывать в сумме с выбросами от обработки сточных вод. С учетом этого обстоятельства выбросы метана при обработке промышленных сточных вод могут быть определены согласно модифицированному уравнению (1):

$$\begin{aligned} \text{Выбросы } CH_4 &= \\ &= \sum_i (TOW_i \cdot EF_i - R_i), \end{aligned} \quad (2)$$

Выбросы закиси азота (кг  $N_2O$ /год) при обработке промышлен-

ных сточных вод в учетный год определяют согласно [1]:

$$\begin{aligned} \text{Выбросы } N_2O &= \\ &= N_{\text{сток}} \cdot EF_{\text{сток}} \cdot 44 / 28, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $N_{\text{сток}}$  - общая масса азота, удаляемого со сточными водами  $i$ -й отрасли промышленности за учетный год, кг N/год;

$EF_{\text{сток}}$  - коэффициент выбросов  $N_2O$  при сбросе сточных вод в водоемы (по умолчанию равный 0,005 [1]), кг  $N_2O$ -N/кг N;

44/28 – коэффициент преобразования  $N_2O$ -N в  $N_2O$ .

На основании данных Государственного агентства водных ресурсов (Госводагента) Украины о сбросах загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты выбраны отрасли промышленности с наибольшими количествами ХПК и общего азота: энергетика, черная металлургия, химическая промышленность, нефтехимическая промышленность, машиностроительная промышленность и металлообработка, целлюлозно-бумажная промышленность, лесохимическая промышленность, промышленность стройматериалов, легкая промышленность, пищевая промышленность, производство напитков, мясо-молочная и рыбная промышленности.

Общее количество ХПК ( $TOW_i$ ) и азота ( $N_{\text{сток}}$ ), кг/год, попадающих в промышленные сточные воды, оценивают согласно [1] следующим образом:

$$TOW_i = \sum_k (P_k \cdot COD_k \cdot W_k), \quad (4)$$

$$N_{\text{сток}} = \sum_k (P_k \cdot CN_k \cdot W_k), \quad (5)$$

где  $P_k$  - выпуск  $k$ -го вида продукции в учетном году, учетных единиц (например, м<sup>3</sup>, т, шт. и т.д.);

$COD_k$  - концентрация ХПК в производственных сточных водах (общий сток), которые образуются при производстве  $k$ -го вида продукции, г/л;

$W_k$  - среднегодовой удельный объем образования загрязненных сточных вод при производстве единицы  $k$ -го вида продукции, м<sup>3</sup>/учетную единицу;

$CN_k$  - концентрация общего азота (азот аммонийный, нитриты и нитраты) в производственных сточных водах (общий сток), которые образуются при производстве  $k$ -го вида продукции, г/л.

Выпуск  $k$ -го вида продукции в учетном году определяют на основании данных Государственной службы статистики (Госстат) Украины об уровне производства основных видов продукции. Среднегодовое количество выпускаемых в водоемы сточных вод на единицу продукции определяют с использованием таблиц укрупненных норм [3]. Концентрация ХПК и общего азота в производственных сточных водах (общий сток), образующихся при производстве  $i$ -того вида продукции, определяют по данным состава и концентрации загрязнений в сточных водах [3]. Использование укрупненных норм обосновано тем обстоятельством, что

основное промышленное производство Украины сформировано во времена СССР.

Удельное среднегодовое образование ХПК и азота в промышленных сточных водах при анализе генерации загрязнений за временной период 1990-2011 гг. представлено в табл. 1.

Коэффициент выбросов метана  $EF_i$  для  $i$ -й отрасли промышленности определяется согласно зависимости:

$$EF_i = B_0 \cdot MCF_{av,i}, \quad (6)$$

где  $B_0$  - теоретический потенциал образования  $CH_4$  при биохимическом распаде 1 кг ХПК (по умолчанию равный 0,25 [1]), кг  $CH_4$ /кг ХПК;

$MCF_{av,i}$  - средневзвешенный фактор конверсии ХПК в метан для  $i$ -й отрасли промышленности, определяемый согласно зависимости:

$$MCF_w = \sum_{j=1}^n (MCF_{w,j} \cdot \alpha_{w,j} + MCF_{s,j} \cdot \alpha_{s,j}), \quad (7)$$

где  $MCF_{w,j}$  и  $MCF_{s,j}$  - факторы конверсии ХПК в метан для  $j$ -го способа обработки сточных вод и их осадков соответственно;

$\alpha_{w,j}$  и  $\alpha_{s,j}$  - доля общего потока ХПК  $TOW_i$ , которая проходит обработку  $j$ -м способом в составе

сточных вод и их осадков соответственно.

Таблица 1

Удельное среднегодовое образование ХПК и азота в промышленных сточных водах

Промышленность	ХПК, г/л	Азот, г/л
Энергетика	0,053	0,004
Черная металлургия	0,045	0,007
Химическая промышленность	0,408	0,056
Нефтехимическая промышленность	1,169	0,021
Машиностроительная промышленность и металлообработка	0,263	0,002
Целлюлозно-бумажная промышленность	0,395	0,000
Лесохимическая промышленность	2,327	0,029
Промышленность стройматериалов	0,111	0,000
Легкая промышленность	1,241	0,034
Пищевая промышленность	4,352	0,061
Производство напитков	0,993	0,116
Мясо-молочная промышленность	2,066	0,122
Рыбная промышленность	1,769	0,030

Факторы  $MCF_{w,j}$  принимаются по умолчанию согласно [1]. При сбросе сточных вод в накопители, отстойники, пруды фактор  $MCF_w$  принимается консервативно на уровне 0,05. При расчете потоков ХПК и азота учитываются эффективности их удаления при обработке каждым из способов, принимаемых согласно [4]. Значения этих показателей приведены в табл. 2.

Таблица 2

Фактор конверсии МСФ и эффективность удаления ХПК и азота для каждого из способов обработки промышленных сточных вод

Способ обработки промышленных сточных вод	$MCF_{w,j}$	Эффективность удаления ХПК, %	Эффективность удаления азота, %
Станции аэрации	0	83,9	19,6
Накопители, отстойники, пруды	0,05	3,0	2,7
Физико-химическая очистка	0	80,0	57,0
Механическая очистка	0	34,0	0
Сброс в открытые водоемы	0,1	-	-

Значение фактора  $MCF_{s,j}$  оценивается для специфичных условий обращения с осадками сточных вод в Украине. Доминирующей практикой обработки осадков сточных вод в Украине, в том числе и промышленных, является их обезвоживание/подсушка на иловых площадках в условиях климата региона в течение года. Поэтому при оценке выбросов метана из осадков сточных вод принимается единое средневзвешенное значение национального фактора конверсии ХПК в метан,  $MCF_{s,UA}$ , определяемое следующим образом:

$$MCF_{S,UA} = \frac{\sum (MCF_{S,pez} \cdot W_{pez})}{W_{tot}}, \quad (8)$$

где  $W_{pez}$  - общий сброс сточных вод для отдельно взятого региона в учетном году, м<sup>3</sup> (определяется по данным Госводагентства Украины);

$W_{tot}$  - общий сброс сточных вод по всей Украине в учетном году, м<sup>3</sup> (определяется по данным Госводагентства Украины);

$MCF_{S,pez}$  - фактор конверсии ХПК в метан для осадков сточных вод в отдельно взятом регионе Украины, определяемый согласно [5] по зависимости:

$$MCF_{S,pez} = f_d \cdot f_T \cdot 0,89, \quad (9)$$

где  $f_d$  - коэффициент, учитывающий влияние глубины иловых площадок на генерацию метана (при глубине до 1 м -  $f_d = 0$ ; 1...5 м -  $f_d = 0,5$ ; более 5 м -  $f_d = 0,7$  согласно [6], рабочая глубина иловых площадок составляет 0,7...1,0 м, в отдельных случаях допускается увеличивать её до 2 м. В связи с отсутствием достоверных данных о глубине всех иловых площадок в Украине, консервативно принимается  $f_d = 0,5$ );

0,89 - фактор консервативности оценки, принимаемый по умолчанию согласно [5];

$$f_T = \sum_{m=1}^{12} (f_{T,m} \cdot TOW_{S,ma}) / TOW_{S,y}$$

- коэффициент, учитывающий влияние температуры на генерацию метана в течение года;

$f_{T,m}$  - коэффициент, учитывающий влияние температуры на генерацию метана в учетном месяце  $m$ :

$$f_{Tm} = \begin{cases} 0, & T_{2m} < 283; \\ \exp\left(\frac{E \cdot (T_{2m} - T_1)}{R \cdot T_1 \cdot T_{2m}}\right), & 283 < T_{2m} < 303; \\ 1, & T_{2m} > 303. \end{cases} \quad (10)$$

$E = 15175$  - константа энергии активации, кал/моль [5];

$T_1 = 303$  - температурный фактор, К (30 °С);

$T_{2m}$  - среднемесячная температура в учетном месяце  $m$  в отдельно взятом регионе, К; принимается согласно [7];

$R = 1,987$  - константа идеального газа, кал/(К·моль);

$TOW_{S,y}$  - общая масса органических загрязнений, выраженная в ХПК, поступающая на иловые площадки за год, кг;

$TOW_{S,ma}$  - масса органических загрязнений, выраженная в ХПК, подлежащая распаду на иловых площадках в учетном месяце  $m$ , кг. Рассчитывается как накопительная масса с учетом распада массы ХПК, накопленной за предыдущий период:

$$TOW_{S,ma} = TOW_{S,m} + (1 - f_{Tm}) \cdot TOW_{S,m-1} \quad (11)$$

где  $TOW_{S,m}$  - масса органических загрязнений, выраженная в ХПК, поступающая на иловые площадки за учетный месяц  $m$  (принимается одинаковой для всех месяцев года);

$TOW_{S,m-1}$  - масса органических загрязнений, выраженная в ХПК, накопленная по состоянию на месяц, предшествующий учетному месяцу  $m$ .

Время накопления осадков до удаления принимается равное 1 году, что соответствует доминирующей практике управления иловыми площадками в Украине [8].

Распределение ХПК и азота в промышленных сточных водах в зависимости от способа их обработки (рис. 1) выполняются на основании статистической информации Госводагентства Украины [9] о сбросах сточных вод по категориям очистки.

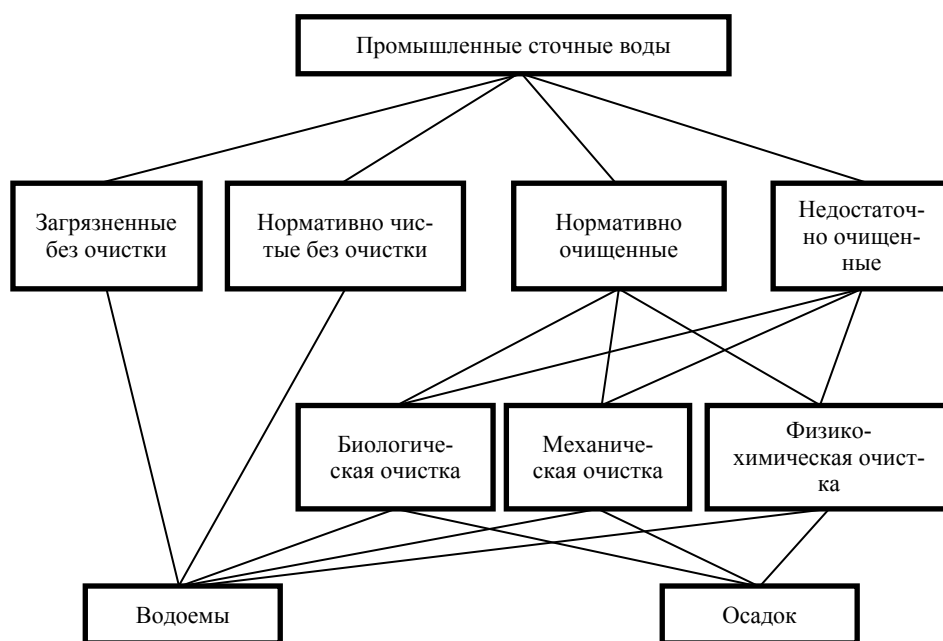


Рисунок 1 – Схематическое распределение промышленных сточных вод по категориям в зависимости от способа обработки

Значения национальных коэффициентов выбросов метана и закиси азота на единицу массы сгенерированных ХПК и азота соответственно, для отраслей промышленности в Украине, приведены в табл. 3.

При расчете потоков ХПК учитывается доля аэробного распада ХПК

сточных вод, которые проходят биологическую очистку на станциях аэрации, равная 30 % [8]. Эффективность удаления ХПК недостаточно очищенных сточных вод принята равной 80 % [8] от эффективности для нормативно очищенных сточных вод (см. табл. 2). ХПК нормативно



чистых сточных вод, сбрасываемых в очистки, на основании [10] принимаются равным 30 мг/л.

Таблица 3

**Национальные коэффициенты выбросов метана и закиси азота от сточных вод для некоторых отраслей промышленности в Украине (средневзвешенные за временной период 1990-2010 гг.)**

Промышленность	Коэффициент выбросов CH <sub>4</sub> , кг CH <sub>4</sub> / кг ХПК (·10 <sup>-3</sup> )	Коэффициент выбросов N <sub>2</sub> O, кг N <sub>2</sub> O/ кг N (10 <sup>-3</sup> )
Энергетика	17,614	8,176
Черная металлургия	23,748	8,112
Химическая промышленность	39,168	7,068
Нефтехимическая промышленность	41,973	6,640
Машиностроительная промышленность и металлообработка	22,368	7,381
Целлюлозно-бумажная промышленность	39,162	0
Лесохимическая промышленность	30,548	7,827
Промышленность стройматериалов	19,561	8,203
Легкая промышленность	34,501	7,274
Пищевая промышленность	17,792	7,737
Производство напитков	33,338	7,028
Мясо-молочная промышленность	37,030	6,910
Рыбная промышленность	1,746	5,996

**Выводы:**

1. На основании данных Государственного агентства водных ресурсов (Госводагентства) Украины о сбросах загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты отобраны отрасли промышленности с наибольшими количествами ХПК и общего азота.

2. Рассчитано удельное среднегодовое образование ХПК и азота в промышленных сточных водах за временной период 1990-2011 гг.

3. Разработана схема распределения промышленных сточных вод в зависимости от способа обработки. Сведены данные об эффективности удаления ХПК и азота для каждого из способов обработки промышленных сточных вод.

4. Определены национальные коэффициенты выбросов метана и закиси азота при обработке промышленных сточных вод в Украине.

5. Обоснована методика учета выбросов метана и закиси азота при обработке промышленных сточных вод в Украине.

**Литература**

1. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: 5 Volumes / [TFI IPCC]; edited by H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe – Hayama: IGES, 2006. – Vol.

- 5: Waste / [R. Pipatti and S.M. Manso Vieira]; edited by D. Kruger, K. Parikh. – 2006. – ISBN 4887880324.
2. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні в 2009 р. / Міністерство з питань житлово-комунального господарства. – К., 2010. – 710 с.
3. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности / Совет Эконом. Взаимопомощи, ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1978. – 590 с.
4. Водоотведение и очистка сточных вод / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев // Учебник для вузов: - М.: Изд. Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.
5. Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0014 “Mitigation of greenhouse gas emissions from treatment of industrial wastewater” (Version 04.1.0, valid from 13 Aug 10).
6. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения / Утв. постановлением Госстроя СССР от 21 мая 1985 г. № 71 (с изменениями от 20.05.1986 г.).
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія / Мінрегіонбуд України. – К.: ДП «Укравхбудінформ», 2011. – 123 с.
8. Исследования выбросов метана и закиси азота при обработке сточных вод и разработка методики определения национальных коэффициентов выбросов [Текст]: отчет о НИР (заключ.) / Институт технической теплофизики НАН Украины; рук. Матвеев Ю.Б.; исполн.: Гелетуха Г.Г. [и др.]: К., 2012 – 91 с. – Библиогр.: с. 84-85. - № ГР 0112U001578.
9. Основні показники використання водних ресурсів в Україні за 1990-2010 р.р. / Державний комітет України по водному господарству. Управління водних ресурсів. – К., 1991р.-2011р.
10. СанПиН 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения / Утв. Зам. Министра здравоохранения СССР, гл. гос. сан. врач СССР А.И. Кондрусев от 04.07.1988 г. № 4630-88 (с изменениями от 21.10.1991 г.).

УДК 332.2

## ЗАВДАННЯ ТА МЕХАНІЗМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЗЕМЕЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

А.М. Третяк

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,  
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ,  
treyak2@ukr.net

Обґрунтовано основні завдання реалізації державної екологічної земельної політики в сучасних умовах: підвищення ефективності використання існуючих продуктивних земель, екологізація землекористування та механізми їх здійснення. *Ключові слова:* державна екологічна земельна політика, збалансований (сталий) розвиток, екологізація землекористування, продовольча безпека України.

**Задачи и механизмы реализации государственной экологической земельной политики в современных условиях. А.Н. Третяк.** Обосновано основные задачи реализации государственной экологической земельной политики в современных условиях: повышение эффективности использования существующих продуктивных земель, и экологизация землепользования и механизмы их осуществления. *Ключевые слова:* государственная экологическая земельная политика, сбалансированное (стаемое) развитие, экологизация землепользования, продовольственная опасность Украины.

**Objectives and mechanisms of state environmental land policy in the modern world. A.N. Tretyak.** Justified by the basic tasks of the state environmental land policy in modern conditions: more efficient use of existing productive land, and the greening of land use and the mechanisms for their implementation. *Keywords:* state environmental land policy, balanced (steel) development, the greening of land, food danger of Ukraine.

### Постановка проблеми

Проблема реалізації державної екологічної земельної політики в сучасних умовах носить досить широкий і багатогранний характер і природно вимагає комплексного пошуку пропозицій, рекомендацій і курсу дій з її стратегічного вирішення, оскільки за уточненим середнім прогнозом ООН (2007) населення світу до 2050 р. сягне 9,2 млрд чоловік, тобто збільшиться за 40 років ще на 2,5 млрд чоловік. Як відзначалося на конференції Організації Об'єднаних Націй із сталого розвитку

[1], «...сталий розвиток орієнтований перш за все на людину ...», і в цьому зв'язку « для забезпечення раціонального балансу між економічними, соціальними і екологічними потребами сьогодення і майбутніх поколінь необхідно забезпечувати гармонію з природою. Інституціональні рамки сталого розвитку повинні збалансовано інтегрувати три аспекти сталого розвитку і сприяти їх здійсненню, зокрема шляхом підвищення узгодженості, поліпшення координації, недопущення дублювання зусиль, а також аналізу ходу здійснення сталого розвитку». На

жаль в Україні на сьогодні у галузі земельних відносин, використання та охорони земель практично *відсутні інституціональні рамки сталого розвитку, які повинні збалансовано інтегрувати три його аспекти: екологічний, соціальний та економічний*. Виникає серйозна небезпека втрати цінних екологічних територій. Одночасно земля як фактор економічного росту і як природний ресурс дотепер залишається недооціненою. Тому на *РІО+20* «визнано необхідність подальшого просування ідеї збалансованого (сталого) розвитку на усіх рівнях і інтеграції його економічної, соціальної і екологічної складових і обліку їх взаємозв'язку для досягнення цілей збалансованого (сталого) розвитку на усіх його напрямках». Економічна соціальна значущість методів раціонального землекористування включає якість ґрунтів, передусім для економічного зростання, збереження біорізноманіття, невиснажливе ведення сільського господарства і забезпечення продовольчої безпеки, викорінювання убогості, розширення прав і можливостей жінок, рішення проблем зміни клімату і поліпшення водопостачання» [1].

Скорочення площі продуктивних земель, постійний приріст населення, виснаження водних ресурсів, прогресуюча ерозія ґрунтів, безперервні кліматичні зміни створюють для світу в цілому і кожної країни окремо пряму загрозу скорочення продовольчої бази і стійкості економіки. Вирішувати проблему забезпечення продовольством населення стає набагато важче, ніж це було раніше. Тому прийняті рішення повинні носити абсолютно неординарний характер. На сьогодні з 6,7 млрд жителів планети 1,0 млрд чоловік недоїдають.

Населення світу з 1950 р. по 2007 р. виросло з 2,5 до 6,7 млрд чоловік, а площа орних земель на 1 жителя планети скоротилася з 0,51 га (1960), 0,30 га (1980 р.) до 0,20 га (2007). В Україні за цей період площа орних земель перейшло межу її зростання і вступило в смугу спаду.

*Отже, основним завданням реалізації державної екологічної земельної політики в сучасних умовах є підвищення ефективності використання існуючих продуктивних земель та екологізація землекористування, які стають ключовими в забезпеченні зростання виробництва продовольства та збалансованого розвитку суспільства.*

### Виклад основного матеріалу

Проблемами, які заслуговують на особливу увагу, є організація ефективного використання, підтримка родючості земель, зростання продуктивності сільськогосподарських культур, розв'язання яких багато в чому залежить від наявності в структурі угідь лісів. Лісовий покрив дозволяє накопичувати поживні речовини в ґрунті, створювати високопродуктивні екосистеми, стримувати ерозію і втрати ґрунту, уповільнювати стік дощової води і сприяти поповненню підземних водоносних шарів, очищати воду, повертаючи її в питну, забезпечує захист річок і інших водоймищ від замулювання, орієнтує стабілізуючі дії на місцевий клімат, стримує повені, постійно підтримує накопичення і кругообіг речовин і води. Ліс, що росте, приносить в рази більше користі, ніж тільки його деревина. Тому політикою, найбільш прийнятною у сфері землекористу-

вання є та що сприяє збереженню і підтримці лісового покриву Землі. Скорочення використання деревини як джерела енергії, переробка макулатури і лісозберігання - це важливі напрями о зменшення навантаження на землю. Потреби багатьох країн у продовольстві, воді і деревині починають випереджати можливості місцевих систем землекористування і життєзабезпечення.

*Отже, продовольча безпека України та збалансований розвиток сталого землекористування територій є однією із основних складових у системі національної безпеки і стосується всіх соціальних груп населення, оскільки без власного вітчизняного продовольства всі складові національної безпеки зводяться до нуля.*

Аналіз сучасної ситуації в землекористуванні дозволяє виділити низку вузлових проблем, які безпосередньо впливають на забезпечення продовольчої безпеки країни. Так, основним принципом планування і проектування землекористування стає вивчення і оптимізація зв'язку і співвідношення між наявністю населення і обсягами природно-ресурсної бази окремих територій.

На початку XXI сторіччя ми опинилися в ситуації, яка істотно відмінна, за характерних для попереднього періоду розвитку цивілізації. На сьогодні проблеми землі, води, лісів, зростання населення міст, клімату вимагають ініціатив якісно іншого рівня і термінів їх реалізації. **Наш найбільший ворог - це повільна інерція і тривалий термін ухвалення рішення. Вже обгрунтовано, доведено, що нам вкрай необхідна програма стабілізації насе-**

**лення, збереження родючих земель, підвищення ефективності водокористування, відновлення лісових ресурсів, реструктуризація енергетики, яка враховує загальносвітові тенденції.** Іншого шляху не існує.

Наші знання про Землю швидко розширюються, проте ми ще не настільки добре знаємо її та нові форми і методи землекористування, щоб упевнено визначити важливі зміни її системи як цілого або дати оцінку її потенціалу для підтримки подальшого розвитку людства і напругам формування землекористування у майбутньому. *Три складові людської діяльності мають найбільш вагомий вплив на екологію землекористування і навколишнє середовище - це сільське господарство, енергетика, промислове виробництво.*

Перетворення землекористування, викликане активізацією людської діяльності, особливо виразно виявляється в змінах фізичного ландшафту Землі. За період з початку XVIII століття втрачено близько 700 млн га лісів - площа, що перевищує розміри Європи. З середини того ж століття 900 млн га земної поверхні перетворено на постійні орні угіддя. Значною мірою погіршилась якість ґрунту, хоча точній оцінці це погіршення не піддається. Процеси опадів збільшилися в три рази в системах крупних річок. Кількість води, яку люди споживають, і яка вилучається з гідрологічного циклу, зросла до 4000 куб. км. в рік. Переважна більшість глобальних змін відбулася порівняно недавно і їхні темпи зростають. Темпами прискорення характеризуються систематичне знищення лісів і ерозія ґрунтів, скорочення різ-

номаніття рослинності, виведення води з гідрологічного циклу, викиди в навколишнє середовище вуглецю, сірки, свинцю, радіоактивних речовин, органічних розчинників, знищення на суші і у воді представників тваринного світу. Головною проблемою на сьогодні є повсюдне погіршення якості продуктивних земель, які експлуатуються на межі можливого.

*Отже, під впливом людської діяльності постійно змінюється система землекористування на глобальному і регіональному рівнях.*

Деякі наслідки цих змін вже виявляються у вигляді прогресуючої деградації ґрунтів і дефіциту продовольства, інші чекають нас у майбутньому. Глобальне потепління в найближчих 10-20 років - явище майже неминуче. Лише негайне зменшення промислових викидів могло б уповільнити накопичення в атмосфері вуглецю і інших газів, що зумовлюють парниковий ефект. Зростання чисельності населення і низький рівень сталості сільськогосподарського землекористування - основні чинники, що загрожують збереженню водних і земельних ресурсів. Якщо так продовжуватиметься, то людину чекають катастрофічні наслідки. Світова економіка витрачає природні ресурси швидше, ніж вони можуть бути відновлені. Разом з тим існують поки що шляхи, які дозволяють підтримувати економічне зростання без порушення цілісності природного середовища. Технічні досягнення останнього десятиліття, зокрема дані супутникових спостережень за змінами поверхні землі, нові покоління комп'ютерів і глибоке розуміння процесів землекористування дозволяють

намітити шляхи поліпшення в управлінні землекористуванням і навколишнім середовищем.

• На сьогодні землекористування України характеризується як екологічно стабільно нестійке, а в 6-ти областях – екологічно нестабільне (табл. 1).

Отже, землекористування України перебуває в екологічно кризовому стані, що суттєво впливає на здоров'я людей. Так, смертність населення на 1000 чоловік в розрізі регіонів тісно корелює із екологічною стабільністю землекористування.

Стратегія управління землекористуванням і навколишнім середовищем повинна бути гнучкою і своєчасно реагувати на будь-які виклики. Тому до основних механізмів реалізації державної екологічної земельної політики в сучасних умовах необхідно віднести розвиток діяльності і професійної компетентності в таких питаннях:

- *Орієнтування необхідної інформації, на основі якої ухвалюються рішення щодо землекористування і облаштування життя людини;*

- *Підтримка на глобальному і регіональному рівнях фундаментальних наукових досліджень і програм моніторингу, які поповнюють наші знання про зміни в землекористуванні;*

- *Поліпшення якості і потоку інформації, пов'язаної з існуючими цінами, регулюючими чинниками і економічними стимулами, що впливають на зміни в системі землекористування;*

- *Розробка і реалізація нових економічних відносин у сфері землекористування та технологій відновлення земель.*

Таблиця 1.

**Характеристика екологічного стану землекористування  
по регіонах України**

№ п/п	Регіон	Розораність с.-г. угідь, %	К ек. ст.	Екологічна стабільність	Смертність населення на 1000 чоловік
1	АР Крим	0,94	0,39	Стабільно нестійка	0,95
2	Вінницька	1,07	0,33	Стабільно нестійка	1,07
3	Волинська	0,86	0,59	Середньо стабільна	0,93
4	Дніпропетровська	1,12	0,28	Нестабільна	1,07
5	Донецька	1,04	0,29	Нестабільна	1,09
6	Житомирська	0,93	0,50	Середньо стабільна	1,13
7	Закарпатська	0,56	0,74	Стабільна	0,79
8	Запорізька	1,04	0,28	Нестабільна	1,01
9	Івано-Франківська	0,88	0,60	Середньо стабільна	0,82
10	Київська	1,00	0,47	Стабільно нестійка	1,10
11	Кіровоградська	1,14	0,29	Нестабільна	1,11
12	Луганська	0,84	0,36	Стабільно нестійка	1,10
13	Львівська	0,83	0,55	Середньо стабільна	0,83
14	Миколаївська	1,08	0,28	Нестабільна	0,98
15	Одеська	1,04	0,33	Нестабільна	1,01
16	Полтавська	10,8	0,35	Стабільно нестійка	1,12
17	Рівненська	0,89	0,59	Середньо стабільна	0,86
18	Сумська	0,94	0,40	Стабільно нестійка	1,14
19	Тернопільська	1,01	0,35	Стабільно нестійка	0,92
20	Харківська	0,99	0,34	Стабільно нестійка	0,99
21	Херсонська	1,11	0,34	Стабільно нестійка	0,98
22	Хмельницька	0,96	0,35	Стабільно нестійка	1,06
23	Черкаська	1,11	0,38	Стабільно нестійка	1,11
24	Чернівецька	0,86	0,54	Середньо стабільна	0,83
25	Чернігівська	0,87	0,47	Стабільно нестійка	1,30
	<b>Україна</b>	<b>1,000</b>	<b>0,41</b>	<b>Стабільно нестійка</b>	<b>1,000</b>

Аналіз свідчить, що розрізняються також конкретні стратегії у сфері збереження земельно-ресурсного потенціалу і розвитку системи землекористування, розробка яких може використовуватися по наступних напрямках:

- розвиток теорії і практики взаємодії земельно-ресурсного потенці-

алу і суспільства, розробка і обґрунтування еколого-економічних критеріїв оцінки екологічних і систем землекористування їх компонентів і елементів, просторово-часових поєднань природних і природно-господарських систем, вдосконалення екологічних основ землеустрою та розселення, участь у розробці

урядовими органами заходів щодо проблем охорони навколишнього середовища, обґрунтування правових і економічних методів регулювання виробничої діяльності, спрямованих на земле збереження, охорону і поліпшення земельно-ресурсного потенціалу і навколишнього середовища;

- розвиток теорії і практики адаптації господарської діяльності до реальних природних умов і ресурсів, обґрунтування методів максимально повного використання земельно-ресурсного потенціалу регіонів за мінімальних змін навколишнього середовища, забезпечення оптимального розміщення підприємств, максимальної адаптації сільського, лісового, водного і мисливського господарств до реальних природних і соціальних умов, створення земельно- і середовище зберігаючих технологій промислового виробництва, сільського і водного господарства, виробничих циклів з допустимою і легкою дією на ґрунт, атмосферу, воду, біологічні об'єкти;

- розвиток теорії і практики організації, функціонування і конструювання складних природно-господарських територіальних систем багатопільового призначення, зокрема замкнених агроландшафтів, стійких рекреаційних і урбаністичних систем, максимально замкнених промислово-природних комплексів;

- розробка і розвиток нормативної бази управління відносинами природи і суспільства, теорії і методів стабілізації та поліпшення стану навколишнього середовища, ліквідації і запобігання регіональним екологічним кризам.

До 2050 р. людський вплив на клі-

мат перевершить, за будь-якого сценарію розвитку подій, всі природні дії. Передбачається, що кількість дощів у зимові місяці збільшиться на 35%, інтенсивність їх значно посилиться. Кількість дощів влітку зменшиться, і одне літо з трьох буде «дуже сухим». Ґрунти почнуть висушуватися, а швидке руйнування ґрунтового профілю призведе до звільнення великої кількості вуглецю, оскільки в цілому близько 8% світового запасу вуглецю знаходиться в ґрунтах.

Сучасна цивілізація побудована на:

*нашій спроможності проводити достатню кількість харчів жити крупними співтовариствами в містах, та забезпечувати свої найважливіші потреби в їжі, воді і енергії.*

На тлі швидких кліматичних змін найуразливішими в першу чергу опиняться міста. Прогнози показують, що в не дуже віддаленому майбутньому сільськогосподарські культури все наполегливіше піддаватимуться стресовим ситуаціям через високі температури, підвищений рівень озону у земній поверхні і змін рівня вологості ґрунтів. Це знижуватиме врожайність, загальну біологічну продуктивність земельних ресурсів, а загалом запаси їжі в світі матимуть тенденцію до скорочення. Дефіцит продовольства, прісної води і урбанізована система розселення несуть пряму загрозу нашій цивілізації. Тому, якщо людство продовжуватиме жити за принципом «бізнес не дивлячись ні на що», то протягом першої половини цього сторіччя можуть відбутися незворотні процеси краху цивілізації. Наші загальні зусилля повинні бути спрямовані на те, щоб не допустити незворотних процесів, викликаних наведеними викликами. Сумно, але ймовір-



но, щоб уникнути катастрофи можна тільки за умов, вдалого збігу обставин, а не мудрості людства. Хотілося б помилитися в цій тезі. Для цього потрібно подолати найбільшу апатію, безрозсудність у діях, розробити авторитетні і обґрунтовані дії, інвестувати, в першу чергу, технології поліпшення використання наявних ресурсів, припинити бездіяльність, за якої місцеві ландшафти та акваторії - стають чужими, примушуючи людей відчувати себе чужоземцями на своїй власній землі.

Сучасне землекористування як системне явище повинне спрямовуватись на забезпечення національної безпеки і захист територіальних інтересів країни шляхом відповідної організації використання землі, збереження територіальної цілісності і незалежності держави, створення умов екологічної безпеки і підтримки екологічної рівноваги, задоволення економічних, соціальних, культурних, територіальних, демографічних та інших суспільних потреб, на підтримку балансу інтересів індивідумів, колективів, держави і суспільства в цілому.

Сценарій майбутнього розвитку землекористування України має враховувати низку обставин світового розвитку. Зокрема те, що фантастично швидко міняється сам світ, виникають об'єктивні передумови для активізації прихильників обмеження глобалізації, рішуче переформатується економічний стан окремих країн в світі, лідерами стають виробники знань, володарі природних ресурсів і сировини, центри розумного управління. Разом з тим, потреба в узгодженій земельній політиці зростає, оскільки продовжує загострюватися більшість глобальних проблем: деградація клімату, демографічні диспропорції, дефіцит питної води, по-

силення хаотизації міжнародного управління. Світ є все більш динамічним і мало прогнозованим. Аналіз світового економічного розвитку настійно вимагає переведення України на інноваційні рейки, економіку знань і підвищення якості людського та земельного капіталів, виробництво високотехнологічної продукції, земле- і природозбереження, збільшення питомої частини, самозабезпечення продовольством. У центрі світової політики і економіки підвищуватиметься значущість земельного чинника.

У умовах, що склалися, Україна має реальні можливості взяти на себе центр тяжіння продовольчої кошика світу. Це цілком досяжно за рахунок повного використання агро-екологічного потенціалу земельного фонду України. Для нашої країни цілком реально за 10 років збільшити виробництво продовольства в 2-3 рази. В сучасних умовах, за наявністю в своєму розпорядженні величезних земельних ресурсів, Україна не має права не використовувати їх потенціал. І саме в цьому полягає головний шанс України зайняти в світі провідні економічні позиції вже в першій чверті XXI століття.

У процесі земельних перетворень необхідно здійснити повний цикл землевпорядних робіт, які забезпечують територіальне функціонування стабільних форм землекористування та ресурсозберігаючих методів використання і охорони земельних та інших природних ресурсів з урахуванням визначення ареалів найбільш ефективного обробітку сільськогосподарських культур, охорони навколишнього природного середовища. Разом з тим, одним із слабких місць в економіці країни є організація вико-

ристання і охорони сільськогосподарських земель. На сьогодні на сільськогосподарських землях відсутнє належне регулювання обороту земельних ділянок власників земельних часток (паїв), примусово не припиняються права власності на неналежно використовуваній землі; не здійснюється узаконення для правонаступників переданих їм у власність несільськогосподарських угідь бовшої колективним, не проводиться уточнення правового статусу не втребуваних земельних часток у складі сільськогосподарських підприємств; фактично не проводиться землеустрій, ґрунтові і геоботанічні обстеження, заходи щодо охорони продуктивних земель від деградації і забруднення, відновлення меліорованих земель. На всій території України повсюдно деградує ґрунтовий покрив. Дійсна загальна площа неживаних, деградованих, таких, що втратили свої виробничі властивості сільськогосподарських угідь залишається практично невідомою, оскільки якісна оцінка земель із 1993 р. в країні не проводиться.

Продовжує мати місце вульгарна недооцінка ролі і значення сільськогосподарського землекористування в економіці країни та екологічній стабілізації територій [2]. При цьому не слід забувати, що в просторовому відношенні Україна особлива, унікальна країна, єдина у своєму роді. В країні зосереджено 2 % сільськогосподарських угідь світу. Проте помилково відносити сільське господарство до галузі, що тільки виробляє продовольство. Тут йдеться і про такі послуги як рекреація, туризм, самобутня культура, здійснення контролю над територіями, відтворення

здорового населення, виробництво екологічно чистої продукції і лікарських рослин, збереження джерел чистої питної води і тощо. Ці блага не можна оцінювати тільки з позиції ринку, адже вони відіграють виняткову роль в розвитку країни, її майбутньому. Тому необхідно *формувати нове ставлення до сільської місцевості і сільськогосподарської діяльності*. Сільськогосподарські території становлять ареал традиційних занять і традиційної культури для більшості населення України і їх скорочення загрожує знищенням їх соціально-генетичного і культурного коду, що складався століттями.

Разом з удосконаленням аграрного землекористування має бути різко підвищена роль держави в управлінні розвитком землекористування. У першу чергу це стосується питань територіального планування землекористування шляхом їх зонування за доцільним використанням, землеустрою територій сільських рад, сільськогосподарських підприємств, фермерських господарств тощо.

В Україні необхідно істотно змінити порядок організації землеустрою. У короткий термін належить: здійснити генеральний землеустрій виходячи з основоположного принципу, що Українська держава залишається єдиним суверенним власником всієї землі країни, яка передає її у власність чи оренду юридичним і фізичним особам на основі обов'язкової реєстрації і видачі необхідних правових документів, встановлених у порядку землеустрою обмежень і обтяжень у використанні конкретних земельних ділянок; забезпечити у складі проектів землеустрою господарств практичну реалізацію рентних

і іпотечно-кредитних відносин при використанні землі всіх форм власності; провести консервацію частини найбільш деградованих продуктивних земель; відновити земельну службу країни, яка несе перед державою і народом відповідальність за професійне проведення робіт із землеустрою, кадастру, моніторингу і оцінці земель, контролю за використанням і охороною земель. Отже, стратегія земельно-екологічної політики і погляди на організацію сільськогосподарського землекористування в країні повинні бути терміново кардинально переглянуті.

**Висновки.** *Основним завданням реалізації державної екологічної земельної політики в сучасних умовах є підвищення ефективності використання існуючих продуктивних земель та екологізація землекористування, які набувають стратегічного значення щодо забезпечення зростання виробництва продовольства та збалансованого розвитку суспільства.*

*Основними механізмами реалізації державної екологічної земельної політики в сучасних умовах є:*

формування інституціонального середовища сталого розвитку, яке збалансовано інтегрує три його аспекти: екологічний, соціальний та економічний;

розвиток діяльності і професійної компетентності в сферах: орієнтування необхідної інформації, на ос-

нові якої ухвалюються рішення щодо проблем землекористування і облаштування життя людини; підтримка на глобальному і регіональному рівнях фундаментальних наукових досліджень і програм моніторингу, які поповнюють наші знання про зміни в землекористуванні; поліпшення якості і потоку інформації, пов'язаної з існуючими цінами, регулюючими чинниками і економічними стимулами, що впливають на зміни в системі землекористування; розробка і реалізація нових економічних відносин у сфері землекористування та технологій для відновлення земель;

здійснення повного циклу землепорядних робіт, які забезпечують територіальне планування розвитку і функціонування стабільних форм землекористування та впровадження ресурсозберігаючих методів використання і охорони земельних та інших природних ресурсів з урахуванням визначення ареалів найбільш ефективного обробітку сільськогосподарських культур, охорони навколишнього природного середовища;

здійснення просвітницької діяльності в напрямі формування нового ставлення до сільської місцевості не тільки як територіям сільськогосподарської діяльності а й розвитку рекреації туризму самотутньої культури, відтворення здорового населення, виробництва екологічно чистої продукції і лікарських рослин, збереження джерел чистої питної води тощо.

### Література

1. РІО + 20. Конференція Організації Об'єднаних Націй із сталого розвитку. Ріо-де-Жанейро, Бразилія, 20-22 червня 2012 року. Підсумковий документ Конференції. Майбутнє, якого ми хочемо. 66 с.
2. Третяк А. М. Екологія землекористування: теоретико-методологічні основи формування та адміністрування: монографія / А. М. Третяк. – Херсон : Гринь Д.С., 2012. – 440 с.

УДК 557.574

## МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ПРИ ВИДОБУВАННІ КОРИСНИХ КОПАЛИН (ВІДКРИТИЙ СПОСІБ)

К.В. Гончаревський, В.В. Піковець, О.В. Муштаєв

Придніпровське відділення Міжнародної Академії наук екології, безпеки людини і природи, Придніпровський р-н, вул. Енгельса 160/2, м.Черкаси, ekovon@vnet.com.ua

Запропоновано єдину методичну основу для визначення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом із застосуванням комплексу гірничо-видобувної техніки і механізмів. *Ключові слова:* викиди, забруднювальні речовини, атмосферне повітря, родовища, корисні копалини.

**Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в воздушную атмосферу при добыче полезных ископаемых (открытый способ)** К.В. Гончаревский, В.В. Пиковець, О.В. Муштаев. Предложена единая методическая основа определения выбросов загрязняющих веществ в воздушную атмосферу при добыче полезных ископаемых открытым способом с применением комплекса горно-добывающей техники и механизмов. *Ключевые слова:* выбросы, загрязняющие вещества, воздушная атмосфера, месторождения, полезные ископаемые.

**Method of calculating the emission of pollutants into the air atmosphere during mining (open pit)** K.V.Goncharevsky, V.V.Pikovets, O.V.Mushtaev. A common methodological basis for the emission of pollutants into the atmosphere in the development of mineral deposits using open pit mining complex equipment and machinery. *Keywords:* emissions, pollutants, air, deposits minerals.

У сучасній гірничо-видобувній промисловості до 80% продукції (вугілля, руди чорних і кольорових металів, будівельних матеріалів та іншої продукції) видобувається відкритим способом. Створення кар'єрів спричиняє зміни мікроклімату, первинного рельєфу місцевості та гідрографії району. При цьому вдосконалення відкритих гірничих робіт забезпечується за рахунок інтенсифікації всіх промислових процесів (від буріння свердловин і первинного по-

дрібнення, в основному за допомогою вибухових робіт, до навантаження і транспортування гірничої маси), використання все більшої кількості високопродуктивних машин (бурих станків, екскаваторів, навантажувачів), а також залізничного, автомобільного і конвеєрного транспорту. Крім цього, в кар'єрах при розробці скельних порід впроваджуються поточні технології, пов'язані з використанням дробарок, грохотів тощо.

Такий розвиток відкритих гірничих робіт супроводжується різким зростанням кількості викидів в атмосферу різних шкідливих речовин: пилу, отруйних газів, інших хімічних речовин, небезпечних для здоров'я людей, які викликають різноманітні порушення в тваринному і рослинному світі забруднення водою. Інтенсивність запиленості і загазованості атмосфери в кар'єрах і поблизу них залежить від ряду природних, технологічних і технічних факторів. Їх співвідношення визначає рівень концентрації пилу та інших шкідливих речовин в атмосфері відкритих гірничих підприємств. При цьому збільшується число випадків перевищення гранично допустимих концентрацій і створення небезпечних ситуацій.

### **1. Гірничо-геологічні умови і технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин**

Тип родовища, що розробляється, його геологічна і гідрогеологічна характеристика, форма і умови залягання корисних копалин, хімічний склад і фізико-механічні властивості корисної копалини і вміщуючих порід, визначаються в процесі аналізу гірничо-геологічних умов родовища. Необхідність проведення такого аналізу зумовлена тим, що на стадії проектування і при експлуатації залежно від геологічних і гірничотехнічних даних. Підбирають ефективну технологію розробки, відповідне обладнання, класифікують його по групах з урахуванням інтенсивності виділення шкідливих сумішей і пилу при його роботі. За мінералогічним складом гірничих робіт встановлюють

норми вмісту пилу і розробляють профілактичні заходи, спрямовані на попередження підвищеного вмісту шкідливих сумішей і нормалізації, а отже, атмосфери в кар'єрному просторі і за його межами. Гідрогеологічна характеристика родовища містить дані щодо вологості гірничих порід і вірогідності проникнення шкідливих сумішей із ґрунтових вод. Крім того, особливе значення має аналіз гірничо-геологічних умов при розкритті і розробці горючих корисних копалин, схильних до самозаймання і окислення, що спричиняє додаткові виділення в атмосферу токсичних і шкідливих для здоров'я людей газоподібних і твердих сумішей. До специфічної групи віднесені родовища, що містять газоподібні речовини (сірчані руди, озокерит, уранові сполуки і т.п.). Під час їхньої розробки необхідно враховувати можливі виділення шкідливих газоподібних речовин в атмосферу кар'єра і дотримуватися відповідних санітарних норм. Це накладає більш жорсткі вимоги до гірничо-видобувних підприємств.

Склад сумішей і рівень забруднення атмосфери кар'єрів значною мірою залежить від досконалості технологічних процесів розробки корисних копалин і розкривних робіт, розміщення відвалів і складів корисних копалин, екскавації і транспортування гірничої маси.

Найбільш небезпечним щодо виділення шкідливих сумішей є проведення термічних бурових робіт, коли виникає викид не тільки великої кількості пилу, але й газоподібних продуктів горіння, забруднюючих атмосферу кар'єрів і ускладнюючих їх нормалізацію. Але найнесприят-

ливішими для атмосфери кар'єрів технологічним процесом є вибухові роботи, які різко погіршують склад атмосфери за пиловими та газовими критеріями. Небезпечність вибухових робіт посилюється ще й тим, що шкідливі суміші виділяються із видобутої маси гірничих порід не тільки під час вибуху, але й після нього, при навантаженні і транспортуванні.

Навантажувально-розвантажувальні і транспортувальні операції також значною мірою впливають на погіршення складу атмосфери, що очевидно, але особливістю є те, що забруднення атмосфери виникає безпосередньо на робочих місцях і в процесі здійснення технологічних операцій.

Залежно від інтенсивності пилоутворення під час роботи навантажувально-розвантажувального обладнання, виділено дві основні групи, що характеризуються:

- кращими умовами праці (транспортно-відвальні мости, багаточерпакові і крокуючі екскаватори, сучасна техніка), які забезпечують робітникам мінімальний контакт з пилоутворенням;
- несприятливими умовами праці (механічні лопати, грейдери, скрепери, бульдозери, застаріле обладнання тощо.)

Ступінь забруднення атмосфери кар'єрного простору під час роботи різного технологічного обладнання і транспортних машин визначається не тільки особливостями самого обладнання і механізмів, але й гранулометричним складом, фізико-механічними і хімічними властивостями, а також вологістю самої гірничої маси.

Робота транспортних механізмів має ряд особливостей, пов'язаних з

доставкою і переміщенням пустих порід і корисних копалин. Найбільшу небезпеку являють собою великовантажні автосамоскиди, які виділяють шкідливі газоподібні сполуки в атмосферу і створюють при русі велику кількість пилу; та інші безрельсові транспортні засоби з дизельним приводом (дизелевози, скрепери, бульдозери, дизель-тролейвози та ін.).

При оцінці впливу відкритих розробок на стан атмосфери необхідно також враховувати порядок ведення робіт, взаємне розташування і концентрацію обладнання відносно напрямку повітряних потоків, місце розташування і складання гірничої маси за контурами кар'єрів і розрізів, а також розу вітрів і їх швидкості, кліматичні умови місцевості і мікроклімат кар'єрів. З урахуванням цього слід робити характеристику атмосфери вироблених просторів з тим, щоб правильно відбирати методи інтенсифікації природного і організації штучного повітряного обміну при видобуванні корисних копалин відкритим способом.

## 2. Етапи виконання робіт

### Розрахунок викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря при видобуванні корисних копалин

При розрахунку викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря під час видобування корисних копалин виконуються такі роботи.

1. У картографо-геодезичному фонді одержуються картографічні та геодезичні дані (топографічна карта масштабу 1:25000, 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:1000 і координати вихідних

пунктів у місцевій системі координат).

2. Одержують інформацію щодо поблизу розташованої метеостанції (роза вітрів, мінімальні та максимальні швидкості вітру по місцях, розподіл штилів по місцях, середньомісячний хід вологості повітря в період року, тривалість періоду з мінусовими температурами, середньомісячні плюсові температури повітря).

3. У гірничо-видобувному підприємстві одержують: плани розвитку гірничих робіт, план поверхні з розташуванням відвалів і їх основні параметри, проект на буропідливні роботи.

4. Одержують проект розробки родовища та геологічний звіт.

5. Враховують хімічний та мінеральний склад гірничих порід і корисних копалин, що розробляються, їхні фізико-механічні і фільтраційні властивості з зазначенням притоком води і складом шкідливих речовин.

6. Визначають координати джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

7. Розраховують викиди забруднюючих речовин в атмосферу відповідно до технології відкритих гірничих робіт та з застосуванням різних комплексів механізмів та обладнання при видобуванні корисних копалин кар'єрах і розрізах.

#### **Порядок визначення геодезичних координат джерел викидів забруднюючих речовин**

Роботи з визначення координат виконуються картометричними методами: визначаються за топокартами масштабами 1:5000, 1:10000, 1:25000, створеними, зазвичай, у системі координат СК-42; здійснюється перехід координат із системи СК-42

до системи WGS-84. Якщо використовуються топографічні плани масштабами 1:2000, 1:5000, створені у місцевих або умовних системах координат, то виконується перехід координат точок з місцевої системи до WGS-84. Географічний центр (центроїд) визначається в геодезичній системі координат за формулами:

$$B_0 = \frac{\sum B_i}{n}; L_0 = \frac{\sum L_i}{n} \quad (1)$$

де,  $B_i$ ,  $L_i$  – координати точок вузлів прямокутної сітки площинного об'єкта,  $n$  – кількість вузлів у межах контура (рис. 1)  $B_0$ ,  $L_0$  – координати (широта та довгота) географічного центру.

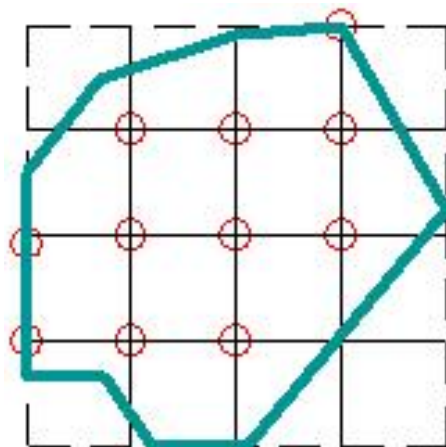


Рис.1 – Модель однорідного поля у вузлах регулярної сітки

Як виняток, за неможливості застосування картографічних матеріалів (внаслідок невідповідності існуючих картографічних матеріалів стану місцевості), використовують методи наземних зйомок, GPS вимірювань.

Таблиця 1  
**Географічні координати джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу**

№/п. джерела	Широта			Довгота		
	градуси	мінути	секунди	градуси	мінути	секунди
	(°)	(')	(')	(°)	(')	(')
1. ... $n_i$	1	2	3	4	5	6

Побудова профілів кар'єра на даному етапі розвитку за напрямленням: північ-південь, захід-схід, північний захід, північний схід. Робота виконується за допомогою топографічної карти і сумісного плану гірничих робіт.

Після закінчення розрахунків викидів забруднювальних речовин в атмосферу на топографічну карту наносять нормативну санітарно-захисну зону і розрахункову санітарно-захисну зону.

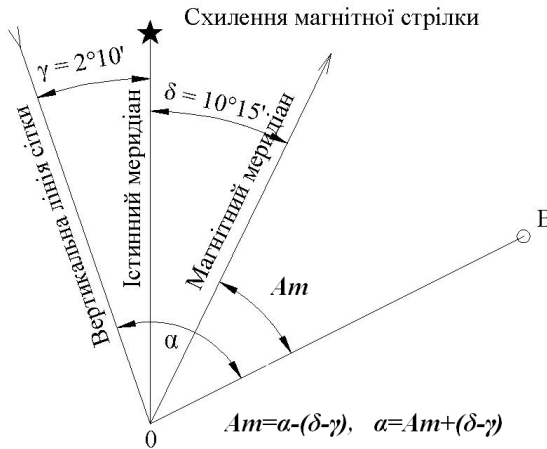


Рис.2 – Схема наближення меридіанів  
 $\Pi_n$  (0°)

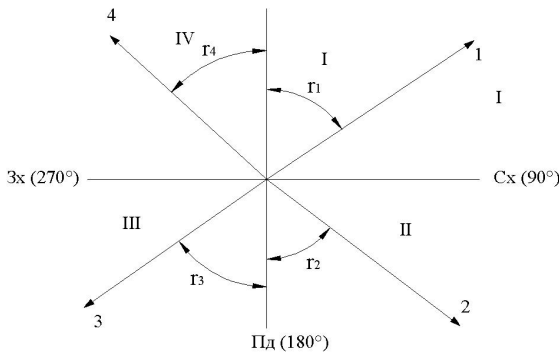


Рис.3 – Румби (I четверть (ПнС) $r_1 = a_1$ ; II четверть (ПдСх) $r_2 = 180 - a_2$ ; III четверть (ПдЗх) $r_3 = a_3 - 180$ ; IV четверть (ПнЗх) $r_4 = 360 - a_4$ )



## 3. Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу

Таблиця 2

## Імовірність (%) появи різних значень швидкості вітру

Місяць року	Значення швидкості вітру (м/с)										
	1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-18	20
I	22.0	38.0	19.1	8.3	3.6	2.5	1.7	1.8	2.6	0.4	Менше 0.05
II	23.2	38.0	20.9	8.5	4.5	2.1	1.3	0.5	0.7	0.3	
III	28.0	36.0	19.2	7.5	3.6	2.0	1.2	0.6	0.8	0.7	
IV	24.5	41.1	19.7	7.7	2.7	1.0	1.3	0.7	1.0	0.3	
V	21.9	37.0	22.4	10.1	4.4	1.6	1.0	0.4	1.1	0.1	
VI	21.4	37.8	23.2	9.8	3.3	1.9	1.2	0.4	0.8	0.2	
VII	21.4	38.1	23.5	8.9	3.4	2.5	1.1	0.3	0.6	0.2	
VIII	25.5	37.1	20.3	8.3	3.3	2.6	1.1	0.4	1.1	0.3	
IX	27.6	34.6	21.0	8.4	3.7	1.7	1.1	0.2	1.3	0.4	
X	26.4	31.8	19.4	10.8	4.5	2.4	2.6	0.7	1.3	0.1	
XI	20.4	38.8	23.6	9.2	2.9	1.6	1.7	0.8	0.9	0.1	
XII	18.9	37.9	23.1	8.7	3.7	2.0	1.7	1.0	2.6	0.4	
У середньо-му за рік	23.0	37	21.5	9.0	3.8	2.1	1.4	0.7	1.2	0.3	

Таблиця 3

## Відносна вологість повітря в районі кар'єру

Місяць року	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Вологість, %	86	85	79	74	67	69	71	77	81	84	87	88

У середньому за рік 79%

Таблиця 4

## Середня річна і місячна вологість повітря в різні часи доби в районі кар'єру

Час доби	Середня вологість повітря, %												
	по місяцям року												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
1	87	86	84	81	77	79	82	85	88	87	88	88	84
7	87	87	86	82	73	74	77	85	89	89	89	89	84
13	85	82	70	65	58	60	61	65	69	78	85	87	72
19	87	84	71	70	61	63	65	72	79	84	87	88	76

Таблиця

## 5Число днів з опадами різної інтенсивності

Місяць року	Кількість опадів, мм						
	0,1	0,5	1	5	10	20	30
I	18,9	13,7	10,8	2,2	0,2	0	0
II	16,3	12,1	9,2	1,4	0,2	0,02	0
III	13,3	9,4	7,4	1,5	0,4	0,02	0
IV	12,1	9,7	8,1	2,6	0,6	0,1	0
V	12,2	9,8	8,4	2,9	0,9	0,1	0,01
VI	13,3	10,8	9,6	4,1	1,7	0,4	0,1
VII	13,4	11,1	9,3	4,5	2,1	0,5	0,1

Місяць року	Кількість опадів, мм						
	0,1	0,5	1	5	10	20	30
VIII	15,6	12,8	11,2	5,4	2,6	0,9	0,3
IX	16,3	13	11,1	5,2	2,4	0,6	0,10
X	17,2	13,9	12,1	4,8	1,6	1,0	0,03
XI	17,6	14,3	11,8	4	1,1	0,1	0,01
XII	18,4	14	11,4	3,1	0,5	0,04	0
За рік	185	145	120	42	15	3	0,7

Таблиця 6

**Взаємодія вологості повітря, добового ходу швидкості вітру, повторюваності штилів і температури повітря в районі кар'єру**

Оцінювальний параметр	Місяць	Час доби								Місце замірів	
		01	04	07	10	13	16	19	22		
Вологість повітря, %	I	70	69	72	69	66	68	70	71	K	
		69	68	72	70	67	66	72	73	П	
	IV	68	71	72	65	58	54	58	66	K	
		72	74	76	67	61	57	60	67	П	
	VII	35	37	41	32	25	23	22	28	K	
		33	37	38	30	23	21	21	27	П	
	X	51	54	57	50	39	35	42	48	K	
		50	52	53	50	40	37	42	48	П	
	Швидкість вітру, м/с	I	0,9	1,2	1,3	1,5	2	1,6	1,2	1,2	K
			2,9	2,9	2,9	3,3	4	3,5	2,7	2,6	П
IV		2	1,8	1,6	2,1	2,8	2,7	2,6	2,0	K	
		4,7	4,7	3,5	4,1	4,9	5,2	4,9	4,3	П	
VII		1,4	1,2	1,2	1,8	3,1	3,1	3,1	1,9	K	
		2,7	2,8	3,1	3,4	4,4	4,5	4,5	3,0	П	
X		52	54	49	47	27	35	42	50	K	
		28	36	35	27	17	18	31	26	П	
Повторюваність штилів		IV	15	26	23	15	5	6	6	13	K
			12	15	25	7	2	4	5	9	П
	VII	31	37	41	10	1	1	1	20	K	
		17	16	18	6	1	0	3	8	П	
	X	31	38	42	25	2	3	16	30	K	
		7	12	17	10	0	0	8	12	П	
	Температура повітря, °C	I	-9,2	-9,7	-9,7	9,2	6,3	6,6	7,8	8,7	K
			-10	-10,7	-10,6	-8,6	-6,6	-7	-8	-8,6	П
		IV	8,8	8	7,4	10	12,4	13,9	13,1	11,2	K
			8,4	7,5	7,5	10,1	12,2	13,5	12,8	11,9	П
VII		23,2	21,3	20,2	24,7	27,9	29,2	28,9	26	K	
		22,8	21,2	20,2	24,0	28	29,1	28,5	25,4	П	
X		8,9	7,8	7,1	9,6	12,9	14,2	12,4	10	K	
		8,9	8	7,5	9,6	12,7	13,9	12	9	П	

Примітка: К – кар'єр, П – поверхня.

Залежно від конкретних умов відносна вологість в атмосфері кар'єрів може бути вище або нижче, ніж на поверхні. На зміни вологості в кар'єрах впливають застосування води при боротьбі з пилоутворенням в

процесі виїмково-навантажувальних робіт, поливанні автодоріг, наявності відкритих водойм, робота двигуна внутрішнього згорання, пароводяні відходи при термічному і звичайному бурінні свердловин на бортах

кар'єрів і шпурів для дроблення негабаритів, а також добовий хід швидкості вітру, повторності штилів і температури повітря (табл. 6).

#### 4. Обчислення термічної стратифікації в кар'єрах

Термічний режим кар'єрів і розривів визначається одночасною дією таких факторів, як температурне поле атмосфери і температура поверхні гірничих порід. Головна особливість полягає в тому, що після віддачі тепла від гірничих порід атмосфері дно кар'єру залишається більш теплим, ніж земна поверхня за кар'єром. Термічний режим відкритих розробок можна характеризувати величиною

температурного градієнта на висоті атмосферного шару «поверхня-дно»

$$\Delta t = (tq - tn) / H \quad (2)$$

де,  $tq$ ,  $tn$  – відповідно температури повітря на дні кар'єру та на поверхні;

$H$  – глибина кар'єру;

величина  $\Delta t$  показує, на скільки градусів змінюється температура повітря при опусканні на 100 м в кар'єр від поверхні.

Вертикальна стійкість шару атмосфери визначається співвідношенням різних значень температурного градієнту:  $\gamma_v$  – вертикального температурного;  $\gamma_{iz}$  – ізотермічного, адиабатичного відокремленого для сухого і вологого повітря;  $\gamma_{in}$  – інверсійного, тобто термічною стратифікацією.

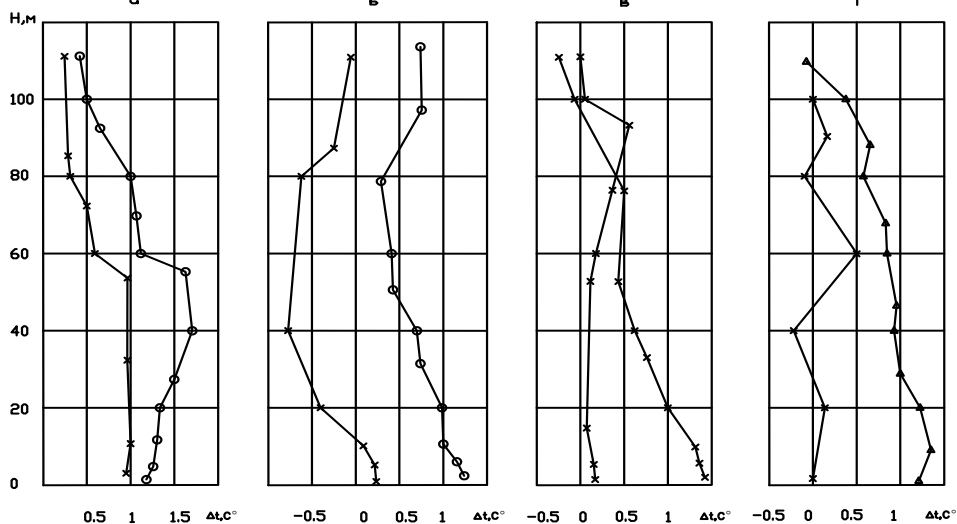


Рис.4 – Основні типи інверсій в кар'єрах (а – приземна; б – поверхнева; в – припіднята; г – шарова; H – глибина кар'єру; Δt – температурний градієнт)

Можливі три види термічної стратифікації атмосфери кар'єру:

- нестійка, коли  $\gamma_v > \gamma_a$ ;
- байдужа при  $\gamma_v = \gamma_a$ ;
- стійка, коли  $\gamma_v < \gamma_a$ .

Термічний фактор, головним чином, з вітровим шаром визначає конвективну схему.

Для визначення швидкості конвективного потоку, що рухається по

борту, можна використати аналітичну формулу із теорії Л. Прандтля:

$$u = 0.5\varepsilon \sqrt{q \sin \alpha (H - Z) \left( \frac{T_{II}}{T_{III}} - 1 \right)} \quad (3)$$

де,  $u$  – швидкість потоку на довільній глибині;

$q$  – прискорення вільного падіння;

$\varepsilon$  – коефіцієнт загальмованості руху потоку через вплив уступів (для високогірних кар'єрів  $\varepsilon=0.5/0.6$ );

$\alpha$  – кут відкосу борту кар'єру;

$H$  – глибина кар'єру;

$Z$  – глибина довільної точки;

$T_{II}$  – температура порід дна кар'єру;

$T_{III}$  – температура повітря на поверхні.

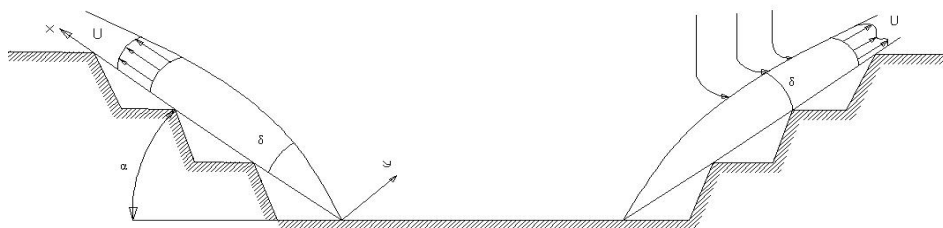


Рис. 5 – Конвективні потоки, що рухаються по борту кар'єру

## 5. Визначення розрахункової швидкості вітру на верхній бровці кар'єра

Розрахункова швидкість вітру на верхній бровці підвітряного борту кар'єра  $u_p$  з урахуванням послаблення повітряного потоку залежно від закритого горизонту нерівності рельєфу визначається за формулою:

$$u_p = u_0 (1 - p), \quad (4)$$

де,  $u_0$  – швидкість вітру, характерна для даного району (визначається за даними метеостанції);

$p$  – коефіцієнт, що характеризує ступінь послабленості напору повітряного потоку залежно від співвідношення  $H_1/L_1$

$H_1$  – перевищення нерівностей рельєфу над початковою позначкою кар'єру;

$L_1$  – відстань від верхньої бровки кар'єру до нерівностей рельєфу.

### 5.1. Послаблення напору повітряного потоку залежно від відношення $H_1/L_1$ і закритості горизонту

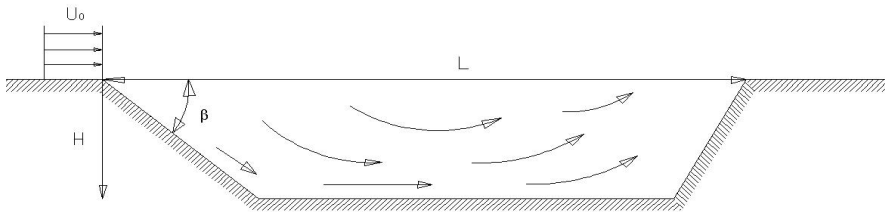
Таблиця 7

#### Послаблення напору повітряного потоку в залежності відношення

$H_1/L_1$ і закритості горизонту горизонту, градусів	$H_1/L_1$	$p$
0	0	0
5	0,09	0,1
10	0,18	0,2
15	0,27	0,3
>15	0,3	

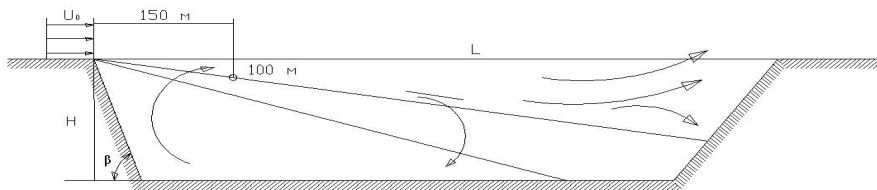
### 5.2. Визначення схеми провітрювання в кар'єрах

Структура повітряних потоків у кар'єрному просторі залежить від схеми природного провітрювання: прямоточна (а), рециркуляційна (б), рециркуляційно-прямоточна (в), прямоточно-рециркуляційна (г)).



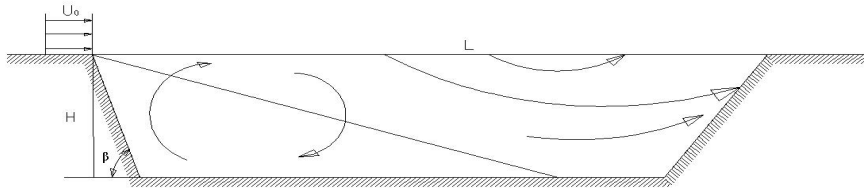
а)

Рис. 6 – Структура повітряних потоків при прямоточній схемі провітрювання кар'єрного простору



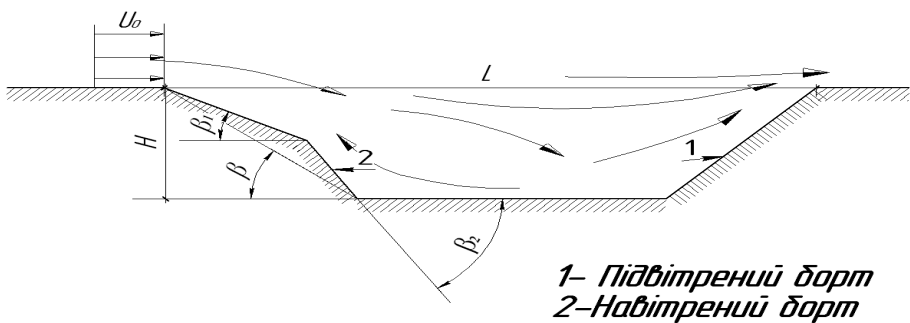
б)

Рис. 7 – Структура повітряних потоків при рециркуляційній схемі провітрювання кар'єрного простору



в)

Рис. 8 – Структура повітряних потоків при рециркуляційно-прямоточній схемі провітрювання кар'єрного простору



з)

Рис. 9 – Структура повітряних потоків при прямоточно-рециркуляційній схемі провітрювання кар'єрного простору

1– Підвітрений борт  
2–Навітрений борт

**Параметри кар'єру, які визначають вітрову схему його провітрювання** *Таблиця 8*

Параметри кар'єру	Схема провітрювання
При будь-яких $L$ та $H$ , але при $\beta \leq 15^0$ і рівномірному відпрацюванню уступів підвітряного борту	Прямоточна
При $L/H \leq 5 \div 6$ , при $\beta > 15^0$	Рециркуляційна
При $L/H > 8 \div 10$ , при $\beta > 15^0$	Рециркуляційно - прямоточна
При будь-яких $L$ та $H$ , але при $\beta > 15^0$ , $\beta_1 \leq 15^0$ і $\beta_2 > 15^0$	Прямоточно - рециркуляційна

*Примітка:*  $L$  – довжина кар'єру;  $H$  – глибина кар'єру;  $\beta$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  – відповідно кути відкосів підвітряного борту кар'єру.

Показник температурної інверсії ( $\gamma$ ,  $C^\circ/100m$ )  $< 0$

Перед детальним розрахунком провітрювання кар'єру необхідно визначити величину

$$\gamma = 0,028p_0 + 0,096|T_0| - 0,087u_0 - 18,324 \quad (5)$$

де,  $p_0$  – атмосферний тиск;  
 $T_0$  – температура повітря;  
 $U_0$  – швидкість вітру.

Якщо  $\gamma < 0$ , то спостерігається інверсійний стан атмосфери, за якого рух повітря в кар'єрі припиняється.

Якщо  $\gamma > 0$ , то спостерігається ізотермічна нестійкість стану атмосфери.

В атмосфері кар'єрів і розрізів, особливо глибоких, поряд з основними компонентами (азот, кисень і вуглекислий газ), притаманними атмосфері будь-якого місцевості та будь-якому виробничому об'єкту, присутній ряд сумішей представле-

них собою (оксиди азоту, оксид вуглецю, оксид вуглеводу, сірководень, сірчаний газ), деякі альдегіди (акролеїн і формальдегід).

Зміни в складі атмосфери кар'єрів і розрізів, поряд з функціонуванням гірничого технологічного обладнання і проведенням вибухових робіт, залежать значною мірою від мікроклімату кар'єрних просторів, тобто від стану приземного, прикордонного шару повітря, що визначає умови накопичення і виносу сумішей з робочої зони. Основними елементами мікроклімату кар'єрів є швидкість руху повітряних потоків у кар'єрі в цілому і в робочій зоні, температурний режим, вологість повітря.

### 5.3. Визначення інтенсивності забруднення атмосфери в кар'єрах

Забруднювачами атмосфери в кар'єрах є:

- точкові джерела (бурові станки, екскаватори, дробарки та ін.);
- об'ємні (пило-газові хмари після вибуху);
- лінійні (автодороги, конвеєрні стрічки, газовиділення із пластів);
- розподілені (поверхня бортів кар'єрів, ділянки ерозії ґрунтів)

Для одиничного джерела інтенсивність (г/с) виділення сумішей в атмосферу кар'єрів чи розрізів визначається за формулою:

$$q_c = V_{II} C_e \quad (6)$$

де,  $V_{II}$  – середній дебіт повітря із організованих джерел викидів (бурові станки, двигуни внутрішнього згоряння та ін.)  $m^3/c$ ;

$C_g$  – середня концентрація пилу і отруйних газів, парів що викидаються в повітря,  $г/м^3$

Загальна характеристика пило-газоутворень при здійсненні технологічних операцій в кар'єрах і розрізах наведена в табл. 13 без урахування інтенсивності викидів і застосовується при проектуванні (валові викиди).

### 6. Визначення пилових викидів в атмосферу кар'єру

Мінералогічний склад пилу звичайно близький до мінералогічного складу підірваних гірничих порід.

Хімічний склад пилу також близький до хімічного складу порід, але окремі частки можуть бути занесені з інших джерел (термічні бурові роботи, ДВС і від вибухових роботах). Отруйний пил утримує свинець, ртуть, хром, марганець та інші токсичні елементи. До неотруйного пилу відноситься кварцовий (небезпечний по силікозу), вугільний.

Дисперсійний склад пилу визначається природними і техніко-технологічними факторами і відрізняється за розміром пилових частинок, що накопичуються в атмосфері відкритої розробки. Форма пилових часток визначає швидкість їх осідання і залежить від способу руйнування порід. Істинна цілісність окремо взятої частки пилу дорівнює вихідній.

Властивості змочування пилу водою оцінюється по кривому куту, введеному в розрахунок змочування акад. П.А. Ребиндером.

Таблиця 9

### Склад вільного SiO<sub>2</sub> в деяких породах

Порода	Склад SiO <sub>2</sub> , %
<b>Вивержені породи</b>	
Граніт	25-65
Пегматити	21,5-40
Кварцові порфірити	26-52
Кварцові діорити	20-47
Апліти	20-35
Гранодіорити	14-24
Кварцити	14-21
Габро	5-8
Діабази	2-3
Піроксиніти	1-2
<b>Метаморфічні породи</b>	
Кварцити	57-92
Дасоспиліти	45-70
Гнейси	27-64
Амфіболіти	12-64
Скарни	30-50
Слюдяні сланці	25-56
Роговики(гранітові)	20-24
<b>Осадкові породи</b>	
Піщаники	33-76
Вапняки	15-37
Звичайні вапняки	0,2-8
Боксити	0,5-1
Бентоніти	3-7

Таблиця 10

### Щільність часток пилу деяких порід

Вихідні породи	Щільність пилу, $кг/м^3$	Вихідні породи	Щільність пилу, $кг/м^3$
Азбест	2100-2800	Залізна руда	3500-4500
Апатит	3150-3410	Кварц	2500-2800
Базальт	2600-3000	Оксид свинцю	7000
Глина	1600-1900	Вугілля	1000-16000
Доломіт	3200		

Таблиця 11

**Значення кращого кута для оцінки змочування пилу деяких порід**

Порода	Краєвий кут, градус	Порода	Краєвий кут, градус
Кварц	0-10	Антимоніт	24
Малахіт	17	Галеніт	47
Вольфраміт	29	Сфалерит	46
Пірит	26-33	Смітсоніт	47
Халькопірит	46-47	Молибденіт	60

Таблиця 12

**ГДК для різного пилу, присутнього в атмосфері різноманітних зон кар'єрів і розрізів**

Вид пилу	ГДК мг/м <sup>3</sup>
Пил із вмістом SiO <sub>2</sub> більше 70%	1
Пил із вмістом SiO <sub>2</sub> 10-70%	2
Азбестовий пил (більше 10% азбесту)	2
Силікатний пил (талк, оливін) зі складом вільної SiO <sub>2</sub> менше 10%	4
Пил бариту, апатиту, фосфориту зі складом вільної SiO <sub>2</sub> менше 10%	5
Вугільний пил і вугільно-породний пил зі складом SiO <sub>2</sub> більш 10%	2
Вугільний пил, складом менше 10% SiO <sub>2</sub>	4
Пил глини і мінералів, без вмісту вільної SiO <sub>2</sub>	6
Вугільний пил без SiO <sub>2</sub>	10
Пил свинцю і свинцевих неорганічних сполук	0,01
Марганцевий пил	0,3
Пил з оксидом алюмінію у вигляді аерозолі дезінтеграції (глинозем, корунд)	6
Пил з оксидом заліза та оксидами марганцю до 3%	6

Вид пилу	ГДК мг/м <sup>3</sup>
Пил з оксидом заліза із примішками фтористих і марганцевих сполук до 6%	4
Магнезитовий пил	10
Пил зі складом хромистих речовин (хроматів, біхроматів, хромового ангідриду)	0,01
Уран (розчинні сполуки)	0,015
Уран (нерозчинні сполуки)	0,075

Таблиця 13

**Загальна характеристика джерел пило-газових утворень в кар'єрах і розрізах**

Процес або джерела	Суміші	Зареєстровані концентрації в нормах ГДК <sub>3</sub> мг/м <sup>3</sup>	Характер Забруднення атмосфери
Вибухові роботи	СО, N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5-10	місцеве, загальне
Буріння: обертові	Пил	25-100	
зануреними	Пил	17-150	
перфораторами	Пил	12-15, 24	місцеве, загальне
термічне	Пил	25-575	
перфораторне	Альдегіди,	3-5, 20	місцеве
Робота бульдозерів	пил	5-85	місцеве, загальне
Експлуатаційні роботи	Альдегіди, пил	5-15	місцеве
Робота навантажувальних машин	Альдегіди, пил	3-5, 5-25, 1-100	місцеве, загальне
Транспорт: залізничний	Альдегіди	4-25	місцеве
автомобільний	Альдегіди, пил	25-100, 100-130	
конвеєрний скрепери	Пил		місцеве
Робота каменерізних машин, дробильних установок, грохотів	Пил	4-3, 3-5, до 10	місцеве, загальне, місцеве



Процес або джерела	Суміші	Зареєстровані концентрації в нормах ГДК <sub>3</sub> мг/м <sup>3</sup>	Характер Забруднення атмосфери
Подріблення негабаритів: механічне термічне за допомогою ВР Пожежі Виділення газів із гірничих порід і ґрунтових вод Вивітрювання порід Процеси окислення Внесення сумішей від зовнішніх відвалів, фабрик, зовнішніх доріг	Пил Пил Пил CO, SO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S, R <sub>n</sub> Вуглев одні Пил CO Пил, гази, пари	3-5 5-7  1-30 2-4 до 10	місцеве, загальне   місцеве місцеве місцеве, загальне місцеве, загальне місцеве, загальне місцеве місцеве, загальне

Інтенсивність газовиділень від джерел, пов'язаних з роботою обладнання, наведено в табл. 16

Наведені дані є узагальнюючими для значної кількості гірничо видобувних підприємств. Вони змінюються від кліматичних і гірничо-

геологічних умов конкретного підприємства, а також від пори року.

Таблиця 14

**Інтенсивність пилоутворення, г/с на гранітному кар'єрі залежно від пори року**

Обладнання	Літо	Зима	Весна-осінь
Екскаватор ЕКГ-4.6	250-300	220-240	210-220
Автосамоскид БелАЗ-548	120-180	-	12-50
Бульдозери	40-90	10-20	15-45
Бурові станки СБС	40-60	30-40	25-35

Таблиця 15

**Інтенсивність пилоутворення від основних технологічних об'єктів кар'єра**

Період року	Запиленість атмосфери, г/м <sup>3</sup> , на об'єктах проведення технологічних процесів		
	Буріння	Екскавація гірничої маси	Транспортування гірничої маси автосамоскидом
Зима	0,08-0,11	0,03-0,075	-
Весна-осінь	0,06-0,09	0,03-0,06	0-0,015
Літо	0,11-0,135	0,055-0,1	0,03-0,045

Таблиця 16

**Інтенсивність виділення пилу при роботі обладнання в кар'єрі**

Процеси	Характеристика об'єкта	Інтенсивність виділення, г/с
<b>Рудні кар'єри</b>		
Транспортування гірничої маси автомобілями БелАЗ-540	Щебенево-гравійна дорога (вологість $p=1\div 2\%$ )	3-12
Навантаження гірничої маси екскаваторами:	Волага дорога ( $p=5\div 6\%$ ) Суха руда, кварцити ( $p=1\div 2\%$ ) Волага руда, кварцити ( $p=6\div 7\%$ )	0,3 до 0,5

Процеси	Характеристика об'єкта	Інтенсивність виділення, г/с
ЕКГ-4	Суша руда, кварцити ( $p=1\div 2\%$ )	0,12
ЕКГ-8	Волога руда, кварцити ( $p=6\div 7\%$ )	0,8
Роторним	Суша порода (аргіліти, алевроліти, вапняки, $p=3\div 4\%$ )	0,2
Буріння вибухових свердловин:		до 2000
Шарошечне з циклонним пиловловлювачем	Скельні породи	0,11-0,12
Пневмоударне з пиловловлювачем	Скельні породи	до 0,03
Вогневими станками	Скельні породи	10,5
СБО-2 без очистки	Скельні породи	0,22
СБО-2 з очисткою	Скельні породи	
Буріння негабаритів з промивною водою	Суша гірнична маса ( $p=1\div 3\%$ )	до 0,19
Бульдозерна зачистка робочих майданчиків		до 0,25
Подрібнення без пиловловлювання:	Кварцити ( $p=6\div 7\%$ )	0,08
Рудна дробарка (320т/год)	Вапняки ( $p=8\div 9\%$ )	0,3
Породна дробарка (1340т/год)		
<b>Вугільні розрізи</b>		
Навантаження вугілля ЕКГ-4 на конвеєр	( $p=8\div 10\%$ )	0,42
Укладання породи екскаватором ЕКГ-4 на зовнішньому відвалі	Аргіліти, алевроліти ( $p=8\div 10\%$ )	0,8
Навантаження породи екскаватором ЕКГ-8 в вагони	( $p=6\div 7\%$ )	
Переєкскарвація перегорівши відвальних мас екскаватором ЕКГ-4		6,9
Розвантаження думпкарів на зовнішньому відвалі	( $p=10\div 12\%$ )	0,24

## 7. Визначення пило-газових виділень при масових вибухах

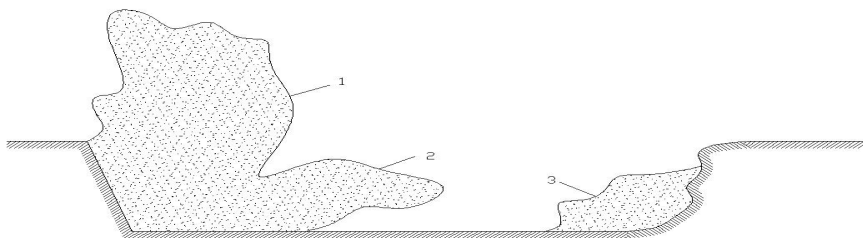


Рис. 10 – Схема утворення пило-газових хмар при масових вибухах у кар'єрі (1 – первинна хмара, 2 – другорядна хмара, 3 – хмара, утворена за рахунок ударної хвилі і сейсмічних коливань)

Найбільш потужним джерелом миттєвого виділення пилу і утворення пилогазових хмар в атмосфері кар'єрів є масові вибухи.

Висоту підйому пилогазових аерозолів розраховують за формулою:

$$h_0 = \frac{\Delta t}{(\gamma_a - \gamma) - t_c / [q(c\epsilon)^2 R - 4.3]}, \quad (7)$$

де,  $\Delta t$  – різниця температур продуктів вибуху навколишнього середовища на висоті 10-15 м від поверхні, що підривається, С°;

$\gamma$  – вертикальний температурний градієнт, С°/100м, м;

$q$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

$c, \epsilon$  – розмірні експериментальні постійні ( $c=11.5$ ;  $\epsilon=0.2$ );

$R$  – первинний радіус пило-газової хмари, м:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}, \quad (8)$$

де,  $V_0$  – об'єм газів, виділених при вибуху ВР, м<sup>3</sup>;

$$V = mAV_0, \quad (9)$$

$m=0.6 \div 0.75$  – коефіцієнт, що враховує дійсну кількість газів, які надходять в атмосферу (частина газів залишається у підірваній гірничій масі), 1/кг;

$V_0$  – об'єм газів, утворених при розкладанні; 1 кг ВР ( $V_0=0.6 \div 1.1$ ) м<sup>3</sup>;

$A$  – маса ВР, кг.

Концентрацію шкідливих речовин на поверхні землі при розповсюдженні пило-газової хмари визначають з формулою:

$$n = n_0 \exp\left(\frac{V^{1.9}}{2.92V^2 + 497.5V - 500}\right), \quad (10)$$

$n_0$  – початкова концентрація пилу в пило газової хмари, мг/м<sup>3</sup>;

$V$  – швидкість вітру на поверхні землі, м/с;

$I$  – пилоутворення при масовому вибуху, мг/м<sup>3</sup>;

$Q_r$  – об'єм підірваної гірничої маси, м<sup>3</sup>.

Другорядна пило-газова хмара виникає після підриву в зоні відкідання пилу і газу на підшві уступу в радіусі розльоту шматків породи:

$$R_3 = k\sqrt{A} / r\sqrt{p_i} / n(S/d^2), \quad (11)$$

де,  $k$  – коефіцієнт, що враховує тип і конструкцію заряду ВР;

$p$  – щільність породи, що підривається, кг/м<sup>3</sup>;

$r$  – просування вибою, м;

$S$  – площа поперечного січення вибою що підривається, м<sup>2</sup>;

$D$  – діаметр свердловини, м.

Найбільш інтенсивне виділення тонкодисперсного пилу із первинної хмари спостерігається на відстані 200-300 м від місця вибуху.

Таблиця 17

**Зміни дисперсійного складу осідаючого пилу, в залежності від відстані до місця вибуху**

Відстань від місця вибуху, м	Дисперсійний склад, % по фракціям пилу, мкм				
	1,4	1,4-4	4-15	15-50	50
40	63,09	23,46	9,03	1,12	1,3
60	68,79	23,13	6,76	0,92	0,4
90	65,74	22,69	9,89	1,66	0,02
120	70,21	19,9	8,62	1,24	0,03
200	74,31	17,52	7,33	0,8	0,04
300	75,11	19,5	4,8	0,57	0,02
600	79,87	15,77	3,7	0,5	0,16

Границя розсіювання первинної пилогазової хмари по поверхні землі може бути визначена за формулою:

$$L_p = 1.21 \exp(-0.0018H) \left[ -1n \frac{cГДК}{c_0} (292,5V^2 + 497,5V - 500) \right] \frac{1.59}{V}, \quad (12)$$

Таблиця 18

**Гранично допустимі концентрації для деяких газоподібних сумішей в атмосфері кар'єрів**

Речовина	Хімічна формула	ГДК (гранично допустимі концентрації)	
		абсолютна, мг/м <sup>3</sup>	відносна, % до об'єму
Акролеїн	CH <sub>2</sub> CHCON	0.7	0.00009
Оксиди азоту (в перерахунку на N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5	0.00026
Оксид вуглецю	CO	20	0.0017
Сірчаний ангідрид	SO <sub>2</sub>	10	0.00038
Сірководень	H <sub>2</sub> S	10	0.00071
Тринітротолуол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	1	-
Формальдегід	CH <sub>2</sub> O	0.5	0.00004

За наявності в повітрі кар'єрних просторів декількох шкідливих сумішей одночасно їхня гранична концентрація повинна підпорядковуватися наступному співвідношенню:

$$\frac{c_1}{ГДК_1} + \frac{c_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{c_n}{ГДК_n}, \quad (13)$$

де,  $c_1, c_2, \dots, c_n$  – фактичні концентрації шкідливих речовин односпрямованого діяння, тобто речовин, близьких до хімічної будови і характеру біологічної дії на людину;

$ГДК_1, ГДК_2, \dots, ГДК_n$  – гранично допустимі концентрації.

Таблиця 19

**Склад газоутворених сумішей в викидах, %, зі свердловин, обурених термобурами різних типів**

Тип термобура	Газові суміші				
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	альдегіди
На керосиново-кисневій суміші з водним охолодженням пальника (СБО-1, СБО-2)	1,5-20,9	0,7-47,6	1-46,9	0,021-0,29	0,0089-0,132
На керосиново-повітряній суміші з водним охолодженням пальника (СБО-4)	15,9-18,1	1,4-2,5	0,4-5,8	0,007-0,15	0,0021-0,132
На керосиново-повітряній суміші з повітряним охолодженням пальника (ручний термобур ТБ)	2-6,7	4-8,9	0,03-4	0,04-0,115	0,0023-0,095

Таблиця 20

## Газовиділення при вибухових роботах на кар'єрах

Тип ВР	Руди, породи	Питома витрата ВР, кг/м <sup>3</sup>	Вологість порід, %	Склад шкідл. газів, л/кг		
				Всього	СО	NO+NO <sub>2</sub>
Граммоніт, 79/21	Магнетитові речовини	0,66-0,75	2,3-3	32	15,5	2,54
	Теж	0,7	2,5	34,6	13	3,33
	Магнетитові і полу окислені роговики	0,6	2,8-3,5	34,8	12,2	3,48
	Некондиційні речовини і сланці	0,6	2-3,8	55,7	10,2	7
Граммоніт 50/50	Магнетитові роговики	0,5-0,57	2,7	59,4	9,4	7,7
	Некондиційні і магнетитові роговики	0,66 0,6	4,5 2,4-3	51,5 52,4	33,2 30,8	2,82 3,34
Грануло-тол	Магнетитові роговики	0,77-0,8	2,9-3,3	83,1	70,2	2,02
	Теж		2,2-2,8	84,4	65,4	2,91
	-//-//-//-//		2,7-4,1	74,3	57,8	2,34
	Некондиційні і магнетитові роговики		2,5	72,8	52,2	3,19

Таблиця 21

## Склад шкідливих газів, що залишились у підірваній породі

Тип ВР	Руди і породи	Питома витрата ВР, кг/м <sup>3</sup>	Вологість порід, %	Кількість газів у підірваній гірській масі, л/кг		
				Всього	СО	NO+NO <sub>2</sub>
Граммоніт 79/21	Сланці амфіболові з кварцовим прошарком	0,82	1-1,3	4,85	4,81	0,007
	Некондиційні роговики, сланці	0,7	1,8-23	4,8	3,9	0,23
	Окислені магнетитові роговики	0,7	2,5-3	11,5	10,6	0,14
Ігданіт	Не окислені магнетитові роговики	0,7	2,4-47	5,4	4,6	0,12
	Сланці вуглисто-серіцитові	0,87	0,5-1	4,26	4,24	0,003
Суміш: ігданіт (3/4) граммоніт 79/21 (1/4)	Сланці амфіболові з кварцовими прошарками	0,82	1-1,3	5,09	4,95	0,021
Акватол Аміачно-селітрова суміш	Магнетитові роговики	0,71	2-2,8	3,34	3	0,053
	Джеспаліти, гематитомартитові і магнетитові роговики	0,75 0,8	2,6-4,5 2,1-3,7	15,05 13	15 12,7	0,008 0,05
	Теж	0,75	4	38,5	36,5	0,3
Граммоніт 50/50	Некондиційні роговики, сланці	0,75	4-5,5	21,2	20	0,2
	Окислені магнетитові роговики	0,7	1,5-3	44,3	42,3	0,4

Тип ВР	Руди і породи	Питома витрата ВР, кг/м <sup>3</sup>	Вологість порід, %	Кількість газів у підірваній гірській масі, л/кг		
				Всього	СО	NO+NO <sub>2</sub>
Суміш: гранулол (2/3) грамоніт 79/32 (1/3) Гранулол	Не окислені магнетитові роговики	0,7	4,7-6,4	10	8,9	0,17
	Селікатно-магнетитові роговики, сланці	0,8	3,2-7,1	27,1	27,1	0,004
	Некондиційні і магнетитові речовини	0,66	6,2-8,6	27,5	27,3	0,03
	Магнетитові речовини	0,6	2,5-4,2	41	40,5	0,08
	-//-//-	0,7	2-3	50,8	50,5	0,05
	-//-//-	0,72	2,6-3,6	49,5	49,2	0,04
	-//-//-	0,71	4,2-4,9	42	42	0,01
	Джеспаліти, гематитомартинові і магнетитові роговики	0,7	3,6-4,3	36,1	36,1	0,013
-//-//-	0,72	2,2-3,9	39,2	39,2	0,009	

\* У перерахунку на умовний вуглець.

Таблиця 22

### Інтенсивність виділення в атмосферу кар'єрів отруйних газів та пару від працюючого обладнання

Обладнання і транспортні машини	Марка	Інтенсивність газовиділення, м <sup>3</sup> /с	Об'ємна доля, %		
			Оксид вуглецю	Діоксид азоту	Альдегіди
Станок вогневого буріння з кисневим окислювачем пального	СТО-160/120	0,8	1-16,9	0,0043	0,0089-0,132
Станок вогневого буріння з повітряним окислювачем пального	СБТМ-20	0,8	0,4-9	0,0014-0,0035	0,0021-0,132
Тепловоз	ТЕ-3	6,5	0,0013-0,006	0,00043-0,018	0,0022-0,012
Автосамоскиди	Кра3-256	0,34	0,33-0,584	0,008-0,069	0,00134-0,042
	БелА3-540	0,66	0,012-1,32	0,006-0,96	0,0019-0,05
	БелА3-548	0,88	0,05-0,2	0,094-0,31	0,00024-0,001
Бульдозери	БелА3-549	1,25	0,104-0,39	0,0003-0,42	0,0048-0,0164
	Т-180	0,33	0,0221-0,136	0,0013-0,62	0,00024-0,046
	ДЕТ-250	0,53	0,036-0,057	0,0004-0,011	0,00024-0,042

Таблиця 23

Залежність інтенсивності газовиділення від потужності двигунів автосамоскидів

Автосамоскиди	Потужність двигуна, кВт	Газовиділення, г/с	
		оксид вуглецю	діоксид азоту
БелАЗ-540	265	0,7	1,352
БелАЗ-546	368	0,972	1,877
БелАЗ-549	772,8	2,04	3,941
БелАЗ-7519	956,8	2,526	4,88
БелАЗ-7521	1692,8	4,469	8,633

Таблиця 24

Склад (по об'єму) основних компонентів вихлопних газів двигунів ЯМЗ-240, автосамоскидів БелАЗ-540А

Компоненти вихлопних газів	При підйомі з вантажем	При спусканні в кар'єр
Оксид вуглецю, %	0,064	0,0048
Оксид азоту, %	0,05	0,01
Вуглеводень (в перерахунку на CH <sub>4</sub> ), %	0,6	1,7
Діоксид вуглецю, %	5,1	1,5
Кисень, %	10-12	до 20
Акролеїни, мг/м <sup>3</sup>	20	48
Формальдегід, мг/м <sup>3</sup>	4	8

### 8. Визначення загальної інтенсивності пилогазоутворення в атмосфері кар'єру

Загальну інтенсивність пилоутворення в атмосфері кар'єру чи розрізу (г/с) можна визначити за формулою:

$$G = \sum q_T + \sum q_L + \sum q_{pp} + \sum q_{ин} \quad (14)$$

де,  $q_T$  – інтенсивність виділення шкідливих речовин із внутрішнього точкового джерела;

$q_L$  – те ж, із лінійного внутрішнього джерела;

$q_{pp}$  – те ж, із внутрішнього рівномірно розподіленого джерела;

$q_{ин}$  – інтенсивність надходження шкідливих речовин від зовнішнього джерела.

Для подібних точкових джерел інтенсивність виділення шкідливих ре-

човин залежить від одночасної роботи обладнання і може розраховуватися за формулою:

$$\sum q_T = \sum n_i k_i q_i, i = 1, 2, \dots, n, \quad (15)$$

де,  $n_i$  – число однотипових джерел;

$k_i$  – коефіцієнт одночасної роботи джерел кожного типу як відношення числа працюючих механізмів до загального їх числа;

$q_i$  – інтенсивність виділення шкідливих речовин (пилу або токсичних парів та газів) одиничним джерелом кожного типу.

### 9. Визначення загальної потужності джерел шкідливих сумішей

Загальна потужність внутрішніх джерел шкідливих речовин (мг/с) визначається за формулою:

$$G_{заг.} = \sum G_{лін.} + \sum G_{точ.} + \sum G_{pp}, \quad (16)$$

де,  $G_{заг.}$ ,  $G_{лін.}$ ,  $G_{точ.}$  – сумарна інтенсивність виділення однойменних газів чи пилу, розташованих у зоні рециркуляції відповідно лінійними, точковими і рівнорозподіленими джерелами, мг/с;

$$i=1,2,3,\dots,n$$

При цьому сумарна інтенсивність виділення однойменних газів чи пилу кожної групи цих джерел становить:

$$\sum G = n_1 k_0^I q_1 + n_2 k_0^{II} q_2 + \dots + n_n k_0^{II} q_n, \quad (17)$$

де  $n_1, n_2, \dots, n_n$  – число джерел відповідного типу;

$q_1, q_2, \dots, q_n$  – інтенсивність виділення шкідливих сумішей джерелом одного типу, мг/с;

$k_0^I, k_0^{II}, \dots, k_0^{II}$  – коефіцієнти одночасної роботи джерел даного типу.

Коефіцієнт одноразової роботи для стаціонарних та нестаціонарних джерел, що мають постійну інтенсивність, розраховуються відповідно залежності:

$$k_0 = n_p / n_n, \quad (18)$$

де,  $n_p, n_n$  – кількість машин, працюючих або розташованих у рециркуляційній зоні відповідно.

Коефіцієнт одночасної роботи для джерел інтенсивність яких змінюється в залежності від режиму роботи, визначається:

$$k_0 = 1 - n_H (q_0 - q_x) / q_0 n, \quad (19)$$

де,  $n$  – загальне число однотипних машин, що працюють в зоні рециркуляції на холостому ходу;

$q_0, q_x$  – інтенсивність виділення шкідливих речовин відповідно до по-

вного навантаження і на холостому ходу, мг/с.

Баланс окремих шкідливих речовин (газу, пилу), що надходять безпосередньо в рециркуляційну зону від зовнішніх джерел, розраховується за формулою:

$$G_{заг.}^e = \sum m_1 G'_{Л} + \sum m_2 G''_{Т} + \sum m_3 G_{Тв}, \quad (20)$$

де,  $G'_{Л}, G''_{Т}, G_{Тв.}$  – інтенсивність виділення однойменних газів чи пилу відповідно лінійними і точковими джерелами, що виробляють суміші на поверхні землі, а також точковими джерелами, розташованими на деякій висоті над поверхнею землі, мг/с;

$m_1, m_2, m_3$  – безрозмірні коефіцієнти, що враховують відсоток заносу шкідливих речовин у рециркуляційну зону від відповідних джерел (наприклад, для ГМК «Печенганікель»  $m_1=0.6/0.7; m_2=0.5/0.6; m_3=0.3/0.4$ ).

Сумарна інтенсивність однотипових газів чи пилу, що надходять у рециркуляційну зону від кожної групи відповідних джерел, визначається за формулою:

$$\sum G' = n'_1 k_0'' m' q_1 + n'_2 k_0'' m'' q_2 + n'' k_0^n q_n, \quad (21)$$

де,  $n'_1, n'_2, \dots, n'' k_0^n$  – число однотипових зовнішніх джерел;

$m', m'', \dots, m^n$  – середні коефіцієнти заносу шкідливих речовин від однотипових джерел, що розглядаються.

Загальний баланс шкідливих речовин, що поступають у рециркуляційну зону кар'єру від внутрішніх і зовнішніх джерел становить:

$$G_{заг.} = G_{заг.} + G'_{заг.}, \quad (22)$$



При швидкостях повітряних потоків, що перевищують критичні за спроможністю здувати пил з робочих поверхонь, у формулі необхідно додати:

$$q = \omega F, \quad (23)$$

де,  $\omega$  – середньозважена за площею кар'єра питома здуваємість, мг/см<sup>2</sup>; що визначається за графіком залежно від швидкості повітряного потоку:

$F$  – сумарна площа робочих поверхонь, м<sup>2</sup>.

При прогнозуванні загального балансу шкідливих речовин у кар'єрному просторі необхідно враховувати вибухові роботи. Кількість пилу (мг), що поступає в атмосферу кар'єра при вибухових роботах, визначається по залежності:

$$p = g_n V_{\bar{6}} / 10^3, \quad (23)$$

де,  $V_{\bar{6}}$  – об'єм блоку що підривається, м<sup>3</sup>;

$g_n$  – питома пилоутворення, г/м<sup>3</sup>, значення  $g_n$  можна визначити по графіку.

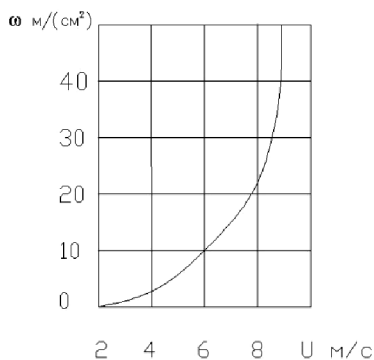


Рис. 11 – Залежність питомого здування пилу  $\omega$  від швидкості повітряного потоку  $u$ .

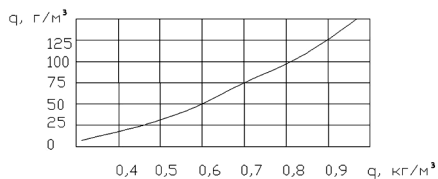


Рис. 12 – Залежність кількості утвореного під час вибуху пилу  $q$  від питомого витрачання  $ВР$

При цьому кількість умовного оксиду вуглецю ( $CO_{\text{умов.}} = CO + 6,5 NO_2$ ), що надходить в атмосферу кар'єра під час вибухових робіт, можна розрахувати так:

$$P_G = g_T A_p 10^{-3}, \quad (24)$$

де,  $g_T$  – газовиділення  $ВР$ , л/кг; для умов ГМК «Печенганікель»

$g_T = 50$  л/кг;

$A$  – кількість  $ВР$ , що підривається, кг;

$\rho$  – щільність газової суміші, кг/м<sup>3</sup>

### 10. Концентрація шкідливих речовин в атмосфері кар'єрного простору

$G''_{\text{заг.}}$  – загальний баланс шкідливих речовин, що надійшли до рециркуляційної зони кар'єра від зовнішніх і внутрішніх джерел, мг/с;

$x_{c,sp}$  – середнє значення абсцис точок зустрічі зовнішньої межі потоку з підвітряним бортом або дном кар'єра для ряду характеристик його профілів, що співпадають з напрямленням вітру, м (рис. 7);

$U_p$  – розрахункова швидкість вітру на верхній бровці підвітряного борту кар'єра, м/с;

$L_1$  – довжина зони рециркуляції в напрямку, перпендикулярному напрямку вітру, м;

$C'_0$  – фонові концентрації, мг/м<sup>3</sup>;

$G'_{\text{заг.}}$  – баланс шкідливих речовин, що поступають у рециркуляцій-

ну зону кар'єра від зовнішніх джерел, мг/с;

$x_{сер}$  – середнє значення абсцис межі, що розподіляють зони прямого

і зворотнього потоків, для ряду характерних профілів кар'єра, співпадаючих з напрямком вітру, м (рис.8);

Таблиця 25

**Розрахункові залежності для концентрації шкідливих речовин в кар'єрах в залежності від схеми провітрювання і місця визначення забруднення**

Схема провітрювання кар'єра	Місце визначення забруднення атмосфери	Розрахункові формули для визначення шкідливих речовин, мг/м <sup>3</sup>
Рециркуляційна	а) у зоні рециркуляції	$C_p = \frac{33.3G''_{заг.}}{x_c c_p U_p L_1} + C'_0$
	б) за її межами	$C = \frac{15G''_{заг.}}{x_c c_p U_p L_1} + C''$
Рециркуляційно-прямоточна	а) у зоні рециркуляції	$C_p = \frac{33.3G'_{заг.}}{x_c c_p U_p L_1} + C'_0$
	б) за її межами	$C = \frac{15G_{заг.}}{(x c_p + x) U_p L_1} + C'_0$
Прямоточно-рециркуляційна	а) у зоні рециркуляції	$C_p = \frac{33.3G''_{заг.}}{x_1 c_p U_p L_1} + C'_0$
	б) за її межами	$C = \frac{15G''_{заг.}}{x_1 c_p U_p L_1} + C'_0$
Прямоточна	У кар'єрі при розташуванні зовнішнього чи внутрішнього лінійного джерела біля бровки підвітряного борту кар'єра	$C_{II} = \frac{10G_{Л}}{x' U_p L_H}$

$x$  – відстань від межі в напрямку руху вітру до точки, в якій визначається концентрація шкідливих речовин, м (рис.9);

$$G''' = G_{заг.} + G_0; \quad (25)$$

де  $G_0$  – баланс надходження шкідливих речовин від внутрішніх джерел, розташованих на ділянці підвітряного борту, що провітрюється по прямоточному режиму, мг/с;

$x_{1сер.}$  – середнє значення абсциси межі розділу зон прямого і зворотнього потоків, м; (рис. 9)

$x'$  – абсциса нижньої бровки підвітряного борту кар'єра при прямоточній схемі в профілі, що проходить через його глибoku частину і співпадає з напрямком вітру, м; (рис. 6)

$G_L$  – інтенсивність виділення одинойменних газів чи пилу лінійним джерелом, що розташоване у верхній бровці підвітряного борту кар'єра,

при прямоточній схемі провітрювання, мг/с;

$U_{сер}$  – середня швидкість повітряного потоку, сформованого рухом в зоні рециркуляції при прямоточно-рециркуляційній схемі, м/с;

$L_H$  – довжина лінійного джерела, м. При цьому:

$$U_{сер} = 0,725U_p q / 1.57 - \varphi_n, \quad (26)$$

де,  $\varphi_n$  – безрозмірний параметр, що визначає товщину шару прямоточного потоку повітря на підвітряному борту кар'єра;

$q$  – безрозмірна величина, що визначається:

$$\varphi = 5.85U_n / x', \quad (27)$$

де,  $x'$ ,  $U_n$  – відповідно абсциса і ордината точки в координатах з початком у точці О, м:

$$U_n = 0,27x' - h', \quad (28)$$

де  $h'$  – висота максимальної деформації внутрішньої межі пограничного шару, що утворює зону рециркуляції:

$$h' = 0,13x_{сер}, \quad (29)$$

З використанням залежності  $\gamma_{в}$ , визначають загальне забруднення атмосфери кар'єра. Одержані значення концентрацій порівнюють з гранично допустимими нормами і, за необхідності, здійснюють комплекс відповідних заходів.

### 11. Розрахунок і побудова зони впливу викидів із кар'єрів на довкілля

Одним із поширених заходів при будівництві промислових і житлових об'єктів у зоні діяльності кар'єру є облік рози вітрів, що відображує частоту повторення вітрів різних напрямків. Але часто цього буває недостатньо для оцінки напрямків розповсюдження і

концентрації промислових викидів, оскільки значний вплив на концентрацію шкідливих речовин в пилу газової хмари або факелі потоку впливає швидкість вітру і турбулентність атмосфери. Відповідно до цього кар'єрний простір ідентифікується як лінійне джерело, акумульоване по довшій або коротшій його осі відповідно домінуючим напрямкам вітру. Для проміжних напрямків джерело проектується на довгу вісь, спрямовану по нормалі до направлення вітру. Для оцінки впливу викидів прийнято відповідний параметр:

$$K = \sum_{i=1}^m C_x p_i, \quad (30)$$

де,  $C_x$  – концентрація шкідливих сумішей по вісі факела на відстані  $x$  при визначеній швидкості і напрямку вітру, г/м<sup>3</sup>;

$p$  – вірогідність або частота повторення вітру визначеної швидкості та швидкості по даному напрямку. Розрахунок ведеться по різних напрямках, за результатами яких складають план прилеглої до кар'єра зони ізолініями периметра  $K$ .

Концентрація сумішей на різних відстанях від контуру кар'єра як лінійного джерела може бути визначена за формулою Сеттона:

$$C_x = \frac{K_0 M}{u} e^{\frac{y^2}{c^2 x^{2-n}}}, \quad (31)$$

де питома концентрація дорівнює концентрації шкідливих речовин від джерела забруднення 1г/с за швидкості вітру, рівної 1 м/с;

$$K_0 = \frac{2000}{2-n} \frac{h^2}{3 c^2 x^{2-n}}, \quad (32)$$

$c$  – коефіцієнт розсіювання ( $c=0,05$  при  $n=0$ ),

$n$  – коефіцієнт, що залежить від температурного градієнта стану атмосфери, шорсткості поверхні і омивається ( $n=0$  за усереднених метеорологічних умов);

$x$  – відстань упродовж розрахункового напрямку вітру від джерела до лінії, перпендикулярної напрямку вітру і тій, що проходить через точку визначення концентрації сумішей, м;

$h$  – умовна висота викиду лінійного джерела, м;

$M$  – інтенсивність 1 м довжини джерела, г/с;

$u$  – розрахункова швидкість вітру, м/с;

$y_2$  – відстань по нормалі від розрахункової точки до прямої, що проходить через центр лінійного джерела перпендикулярно напрямку вітра.

За формулою:

$$e^{-\frac{y^2}{c^2 x^{2-n}}}, \quad (33)$$

розраховують зниження концентрації по ширині (при  $n=0$  вона дорівнює:  $e^{-\frac{y^2}{c^2 x^2}}$ ). (33)

На рисунку 13 наведено приклад використання цієї методики для кар'єра, де розрахунок концентрації шкідливих речовин у продуктах вибуху здійснюється по концентрації СО, а також показано очікуване розподілення ізоліній  $K$  у прилеглих до кар'єра зонах. Характер розподілення  $K$  відмінний від рози вітрів і свідчить про суттєвий вплив на річний розподіл концентрації шкідливих речовин не тільки перетворюючих напрямків вітру, але і його швидкості та форми контуру самого кар'єра.

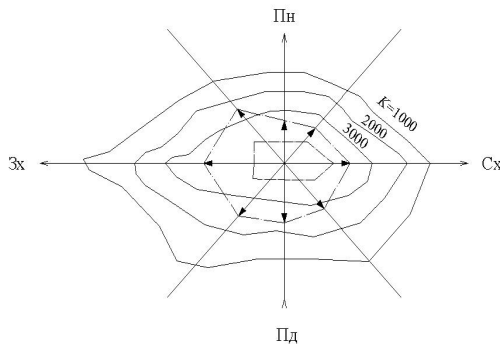


Рис. 13 – Ізолінії концентрації СО в зоні кар'єру: штрих пунктирна лінія – роза вітрів; штрихова – контур кар'єра.

## Висновки

Наведена методика дає змогу при розрахунку викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря під час видобування корисних копалин відкритим способом враховувати метеорологічні умови конкретного кар'єру та їх вплив на утворення та викид забруднювальних речовин.

Враховуючи, що метеорологічні умови в кар'єрі суттєво відрізняються від метеорологічних умов прилеглої території, які на сьогодні враховуються при аналогічних розрахунках, ця методика може дозволити проводити більш точну оцінку впливу відкритих гірничих розробок на стан атмосферного повітря прилеглих територій.

## Література

1. К.З. Умаков, А. О. Бурчанов, Л.А. Пучков, И.И. Медведев, Аерология гірничих підприємств. - М. Надра, 1987, - 421 с.
2. Бересневич П.В., Михайлов В.А., Філатов С.С. – Аерология кар'єрів, Довідник – М. Надра, 1990 – 280 с.
3. Бондар Л.Г. Результати довгострокових метеорологічних спостережень в кар'єрі Акай/ Тр. ГГО. – 1975, - вил. 351 – с. 36-47.
4. Гірко В.Л. Багатомірний статистичний аналіз, - Київ: Вища школа, 1988 – 318 с.
5. Гуль Ю.В, Биков К.Ф., Метод розрахунку впливу шкідливих викидів із кар'єрного простору на оточуюче середовище/ Міжвуз. сб.: Вентиляція шахт і кар'єрів, - 1976, - Вип. 3-с, 96-98.
6. Ю.В. Гуль, В.А. Рогальов, Г.І. Косарів та ін.. Про метод низькотемпературного нагріву атмосфери при керування повітрообміном в глибоких кар'єрах:/ В кн.: Теорія і практика роботи кар'єрів заполяр'я, - Апатити: кольський філіал АН СССР, - 1974 – с. 217-219.
7. Подосенова Є.В. Технологія і засоби захисту навколишнього середовища, - М.: Машинобудування, 1980 – 208 с.
8. Ушаков К.З., Михайлов В.А. Аерология кар'єрів, - М.: Надра, 1985 – 272 с.
9. Повз І.Л. Аеродинамічний експеримент в машинобудування. – М.: машинобудування. 1974 – 479 с.
10. Рогальов В.А. Теоретичне дослідження руху повітря по борту кар'єра/ Сб: Вентиляція шахт і родовищ/ ЛПГ – Вип.3 – 1976 – с. 78-86.
11. Гуль Ю.В. Про доцільність створення оптимального профіля бортів кар'єрів з метою їх ефективності аерації/ В кн.: Проблеми охорони праці. – Казань, 1974 – с. 178-183.
12. Чайкін А.М. Система очистки відпрацьованих газів автосамоскида БелАЗ-540/ Автомобільний транспорт. – 1976 – с. 31-33.
13. Сцін Б.Ф., Корогодський Ш.А., Провітрювання кар'єрів конвективними струями/ В кн. Досвід роботи з запилованості атмосфери родовища і профілактика пневмоконіозів на гірничих підприємствах кольорової металургії; - М: Кольорметінформація, 1972 – с. 35-36.
14. Екологія гірничого виробництва. Підр. М.: Надра, 1991 – с. 253-258, 259
15. Закон України про охорону атмосферного повітря від 16.10.92 р.
16. ДБН А.2.2-1-2003 Державні будівельні норми України затверд. Наказом Держбуду України від 15.12.2003 р. № 214
17. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (ДСП 173-96)
18. Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, утриманих у викидах підприємств; - П. Гідрометеовидат, 1987 – с. 39
19. Інструкція щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин при проведенні державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря затв. Наказ. Міністерства екології та природних ресурсів України 22.05.2001 р. № 190.
20. «Інструкція про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря» (Затверд. Наказом міністерства екології та природних ресурсів України від 10.05.2002 р. № 177: Додаток 1, 2 у редакції наказу міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 16.02.2009р. №71).
21. «Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві» (Затверд. Наказом Міністерства охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки України від 10.02.1995р №7).

---

---

## **ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГО- ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ**

---

---

УДК 681.3.07

### **SUSTAINABLE INNOVATIVE ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT OF TOURISM INDUSTRY**

**Y. Shvets**

Taurian National University named after V.I. Vernadsky  
Irina-shvets@yandex.ru

The article reviews the main approaches and trends of sustainable tourism development. Analysis and continuous monitoring of factors influencing the functioning and development of innovative tourism industry contributes to the fact that the increasing complexity of control objects, their relationships and interactions with the objects of the environment are not deterrent, since the presence in the relevant parts of the control mechanism can solve problems that arise. The systemic nature of the elements of the productive forces in the field of tourism involves the solution of existing problems through the use of the individual components of the mechanism of control of its organization as part of the target groups. *Keywords:* tourism, tourism industry, sustainable development.

**Сталий інноваційний екологічний розвиток сфери туризму.** Ю.Ю. Швець. Розглянуто основні підходи і тенденції сталого розвитку сфери туризму. Аналіз і постійний моніторинг факторів, що впливають на функціонування та інноваційний розвиток сфери туризму, сприяє тому, що ускладнення об'єктів управління, їх зв'язку і взаємодії з об'єктами зовнішнього середовища не виявляються факторами стримування, оскільки наявність у складі механізму управління відповідних ланок дозволяє вирішувати проблеми, що виникають. Системний характер використання елементів продуктивних сил у туристичній сфері передбачає розв'язання існуючих проблем на основі використання окремих складових механізму управління її організацією в складі цільових груп. *Ключові слова:* туризм, сфера туризму, сталий розвиток.

**Устойчивое инновационное экологическое развитие сферы туризма.** Ю.Ю.Швец. Рассмотрены основные подходы и тенденции устойчивого развития сферы туризма. Анализ и постоянный мониторинг факторов, воздействующих на функционирование и инновационное развитие сферы туризма, способствует тому, что усложнение объектов управления, их связи и взаимодействия с объектами внешней среды не становятся факторами сдерживания, поскольку наличие в составе механизма управления соответствующих звеньев позволяет решать возникающие проблемы. Системный характер использования элементов производительных сил в туристической сфере предполагает решение существующих проблем на основе использования отдельных составляющих механизма управления ее организацией в составе целевых групп. *Ключевые слова:* туризм, сфера туризма, устойчивое развитие.

The development of socio-economic systems also led to changes in the conditions for the development of tourism. Scientific, technical and socio-economic de-

development has led to the spread of tourism. Therefore, in areas frequented by tourists massively, there were serious problems in the field of ecology, culture and social development. Uncontrolled growth of tourism due to the desire to make a profit quickly often results in negative environmental consequences. Tourism is influenced by many factors, the role of which in different periods may vary in strength as well as the duration and direction of impact. Identification, control and analysis of the use of factors of innovation development in the field of management is an important goal of sustainable tourism development. The high degree of controllability of tourism can ensure its sustainable innovative development. To determine the basic conditions for sustainable innovative development it is important to clarify the concept of sustainability, to identify the factors and conditions for sustainable development, as well as the ability to manage these factors expressed in enhancing the action of positive and negative factors reducing action. Typically, the negative properties acquire those factors that are not included in the scope of socio-economic system. Innovative sustainable development of tourism should be viewed in the context of the socio-economic development of the land by the use of the method of system analysis. Sustainable development issues are studied by many scientists: Bogolyubov B.C., Sevastyanov S.A. [1], Blehtsin I.J. [2], Vetlugin S.Y. [3], Los V.A. [4], Rumyantsev A.A. [5], Tatarin A.I. [6] and others.

The purpose of article is analysis of the main approaches and trends in sustainable tourism industry development.

Environmental sustainability of tourism must meet the criteria of social, cultural and economic compatibility. Sustainable tourism is the tourism, which is in the

long run, i.e., projected on the current and future generations can be adapted to the specific ethnic and cultural characteristics, to meet the demands of social justice, environmentally compatible, economically expedient and profitable.

The development of the territory is a complex process of changing its environmental, economic, social, spatial, political and spiritual spheres and their qualitative transformations that ultimately leads to changes in the human habitat. Moreover, the development of any territorial entity should go in the direction of social progress, which is manifested in the increase of wealth, i.e., the totality of the objective and subjective conditions of life and livelihood of man, nature, production, society and state. [7] At that sustainable development involves the creation of such conditions (which take into account the impact of external and internal factors), under which the system, reaching the state of stability is not passed on in a different state. These conditions can only be created through a variety of management practices on the part of the world community, state, regional and local authorities, depending on the scale of the problems being addressed and the competence of the governing body.

The term "sustainable development" emerged in the early 70s of the last century and has been used in the materials of the UN Conference on Environment and Development "Agenda 21" (Rio de Janeiro, 1992). According to the accepted definition of sustainable development it is the process by which development occurs without compromising resources and their depletion, which makes development possible. This is achieved either such resources management when they can be renewed at

the same rate with which they are used, or slowly switching from renewable resources quickly renewable. Tourism as a separate theme was not included in this document. However, its impact on the preservation of the environment, cultural and natural heritage and uniting the efforts of various organizations in the sustainable development was the reason for the development and adoption in 1995 by World Tourism Organization (UNWTO), the World Travel and Tourism Council (WTTC) and the Earth Council the document "Agenda 21 for the travel and tourism industry".

This document provides a definition of sustainable tourism development [8]: Sustainable tourism development meets the present needs of tourists and host regions while protecting and enhancing opportunities for the future. Management of all resources must be exercised in such a way as to meet the economic, social and aesthetic needs while maintaining cultural integrity, essential ecological processes, biological diversity and life support systems. Products of sustainable tourism are the products that exist in harmony with the local environment, society and culture in such a way that it does good, not harm tourist development. According to the agenda for the twenty-first century challenges for the travel and tourism industry, travel agencies are to develop and define actions for the development of sustainable tourism. The priority areas of activity should be the preservation and restoration of the environment, waste minimization, recruitment of staff, customers and the public in environmental issues, consideration of economic, social and cultural criteria and environmental protection should be part of all management decisions, including the adding

new elements to existing programs. In 1999, at the XIII session of the WTO a global code of ethics of tourism has been developed and then adopted. One of the ten articles of the code is called "Tourism as a factor for sustainable development".

In 2004 World Tourism Organization defined the concept of tourism sustainable development, which provides for:

- provision of the optimal use of environmental resources that constitute a key element in tourism development, supports the basic ecological processes that help to maintain the natural heritage and biological diversity;

- respect for the peculiar socio-cultural characteristics of the host communities, while maintaining their inherent established and traditional cultural heritage and traditional practices, and contribute to the mutual understanding of different cultures and tolerance for their perception;

- ensuring long-term economic viability of the process, given their benefits to all stakeholders that are fairly distribute them, including permanent employment and the possibility of coming incomes and social services to host communities to reduce poverty. [8]

Approaches to consider the concept of sustainability of innovative development of socio-economic systems show many facets of this process. Management balanced, sustainable economic growth and social and economic system that provides the reliability and stability of the system are primarily connected with its content.

Sustainable innovative development of tourism associates with the creation of conditions that enable to improve the qualitative and quantitative indicators of



the tourism industry. These conditions should be based on the competitive advantages the tourism industry in the region, under the influence of dynamically changing market trends internal and external factors, the adjustment of the objectives tree in achieving the objectives within acceptable limits to growth.

Tourist region economy consists of many elements which are under a variety of influences that have random nature and it satisfies certain instability of the innovative development model. At all levels of the tourism industry in the planning, organization, management, forecasting of tourism it is important to determine the nature, size and time trend manifestations of instability, which requires the definition of sustainability criteria, limits fluctuations of tourism opportunities to adapt to external and internal threats, weaknesses, negative and not addressed in the management factors system. For creation of effective management system of processes that determine the sustainability of innovation and the development of the tourism industry, you need to constantly monitor the identification and deviations caused by various factors, influencing the stability of a single tourist product and the tourism industry as a whole. To make the picture complete it is important a comprehensive study of the effect of external and internal factors that have both a positive and a negative influence on the development of tourism in the region. It is also necessary to identify opportunities management, develop a system of thresholds factors, the excess of which is critical for the system from the perspective of ensuring its sustainable mode of innovative development.

Nature of tourism is supposed to involve the various sectors of the economy in the provision of tourism products. The functioning of the tourism market

is based on relationships and markets consumer products on the basis of existing tourism resources, the impact of socio-economic system of the society at the levels of integration of society in the international socio-economic relations.

The structural elements of the consumer and producer markets being in constant interaction create new market segments and expand opportunities for existing ones. The basic form of geospatial regional tourism market is a linear network, which reproduces the spatial relationships of elements of consumer and producer markets, connected enterprises and transport infrastructure. Various travel needs are transformed into types of consumer demand. Accordingly, the types of consumer demand form the segments of the consumer market, which is reflected in the territorial specialization, which allows you to emphasize diversity of territorial structures of the regional tourism market. Each of these structures is based on the needs, interests and motivations of consumers and is influenced by certain factors. The characteristic features of this form of the territorial structure are the lack of hierarchy within it, resolution, selectivity. This structure is more related to the local tourism market segments represented by the unique (rare, geographically remote) tourist resources. The formation and operation of the structure also shows a low degree of competition, the lack of development of the market. Tourist regions having more common tourist resources, having a high degree of competition, cooperation on the market, developed market economy, characterized by participation in the integrated-dimensional structures. The features of the form of the territorial structure are integrity, continuity, differentiation, different levels, as elements of the structure are of different hierarchical lev-

els, having direct access to other functional levels, which indicates the openness of tourism as a system.

Thus, we can identify a number of relationships that define the state of the tourism market, its operation and development, which can influence management practices: travel needs (interests, motives) of consumers, social (communication between the reference group), socio-economic (the relationship between tourism stakeholders market, the horizontal and vertical), information and innovation (communication to promote, develop the tourism product, the market, the conditions for stronger economic growth), natural (due to use of natural resources, rationality, the environmental component of these relations), economic (communication, aimed to receive economic benefits from tourism on the basis of existing cooperation relations between the sectors that have an impact on this activity).

Dynamic analysis of these relations in the formation of social and economic management mechanism on the basis of market relations, public programming allows for the most efficient implementation of communication between the object and the subject of tourism. Feature of the development of tourism in Ukraine is the fact that the crisis manifested mainly in domestic tourism, while outbound tourism continues to grow, leading to an imbalance of development of the domestic tourism industry, non-receipt of necessary volume of investment resources for its development. To address this situation, the creation of conditions for sustainable operation, innovative tourism development, environmental sustainability it is necessary:

- development of domestic markets with ever-increasing demand for quality;

- formation of competitive advantages tourism product and the region on the basis of values, greening, improving productivity;

- formation of competitive advantage based on the availability of information, education, greening and new technologies;

- development of integration ties at horizontal and vertical levels;

- preservation of natural and climatic tourism resources;

- creation, the development of market, industrial and social infrastructure designed to service the peak flow of tourists;

- development of principles of management of tourism tourist region on the basis of environmental safety.

**Conclusions.** Analysis and continuous monitoring of the factors affecting the operation, innovative environmentally sustainable development of the tourism industry contributes to the complexity of management objects, their relationships and interactions with the objects of the external environment does not become a deterrent, as the presence in the relevant parts of the control mechanism can solve problems. The systemic nature of the use of elements of the productive forces in the tourism sector involves solving existing problems through the use of individual components of the control mechanism of its organization in the target groups. Target groups should create conditions for the operation of controls to ensure the elimination of disparities in economic space tourist region, to solve regional and local issues, to maintain existing and create innovative competitive advantage as a basis for sustainable development. The target groups are matters of choice key priorities of innova-

tion, environmental development of the tourist area, taking into account market conditions, both external and internal, the availability of competitive advantages of the territory, the main choice of specialization of tourism facilities; legislation: instructional framework and government bodies that regulate the activity of socio-economic space tourism industry, promoting in-

novation, environmental development, the system of economic and administrative mechanisms and instruments governing the activities of the tourism sector. Creation and development of control systems, based on the data target groups, will enable systematically develop innovative environmental tourism industry.

### References:

1. Боголюбов В.С., Севастьянова С.А. Факторы и условия устойчивого развития системы туризма: региональный аспект/ В.С.Боголюбов, С.А. Севастьянова. – СПб.: Инфо-да, 2005. –279 с.
2. Блехцин И. Я. Стратегия устойчивого развития региональных систем / И.Я. Блехцин. – СПб.: ИРЭ РАН, 2001. – 270 с.
3. Ветлугин С.Ю. Теория и методология устойчивого социально- экономического развития региона на основе регулирования инвестиционной деятельности. Автореф. дисс. докт. экон. наук/ С.Ю. Ветлугин. – СПб.: СПбГИЭУ, 2005. – 36 с.
4. Лось В.А., Урсул А.Д. Устойчивое развитие: Учеб. пособие / В.А. Лось, А.Д. Урсул. – М.: Агар, 2000. – 320 с.
5. Румянцев А.А. Политика инвестирования средств в инновационные проекты / А.А. Румянцев // Гуманитарные науки. – 1996. – №1-2. – С.28-34.
6. Татаркин А. И. и др. Моделирование устойчивого развития как условие повышения экономической безопасности территории / А.И. Татаркин и др. – Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 1999. – 252 с.
7. Гапоненко А.Л. Стратегия социально-экономического развития: страна, регион, город: Учеб. пособие / А.Л. Гапоненко. – М.: РАГС, 2001. – 290 с.
8. Всемирная Туристическая Организация. Режим доступа: <http://www.world-tourism.org>.

УДК 332.122:379.84

## СТИМУЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО КЛАСТЕРА, КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ РЕГИОНА

И.Ю. Швец

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского,  
пр-т академика Вернадского, 4, 95007, м. Симферополь,  
Irina-shvets@yandex.ru

Розглянуто шляхи стимулювання інвестиційної діяльності на основі кластерної системи. Передбачувано структурна перебудова господарського регіону розбита на етапи, на кожному з яких вирішуються свої завдання, спрямовані на стабілізацію і економіки кримського регіону, підвищення життєвого рівня місцевого населення, екологізація території. *Ключові слова:* екологізація інвестиції, інвестиційна діяльність, кластер.

**Стимулирование инвестиционной деятельности регионального кластера, как условие развития экологизации региона.** И.Ю. Швец. Рассмотрены пути стимулирования инвестиционной деятельности на основе кластерной системы. Предполагаемая структурная перестройки хозяйственного региона разбита на этапы, на каждом из которых решаются свои задачи, направленные на стабилизацию и укрепление экономики крымского региона, повышение жизненного уровня местного населения, экологизация территории. *Ключевые слова:* экологизация, инвестиции, инвестиционная деятельность, кластер.

**Infrastructure regional cluster, as a condition of ecological region.** I Shvets. Discusses ways stimulate investment based cluster system. Estimated structural adjustment economic region, divided into stages, each of which solved their problems, aimed at stabilizing the economy and the rise of the Crimean region, improving the standard of living of the local population ecology. *Keywords:* ecology investments, investment activity cluster.

В настоящее время экологическая ситуация в мире является критической. Среди глобальных экологических проблем можно отметить такие: уничтожение тысяч видов растений и животных, в значительной мере истреблен лесной покров, стремительно сокращается имеющийся запас полезных ископаемых, мировой океан не только истощается в результате уничтожения живых организмов, но и перестает быть регулятором природных процессов, атмосфера во многих местах загрязнена до пре-

дельно допустимых размеров, частично нарушен озоновый слой, загрязнение поверхности и обезображены природные ландшафты. Погоня за максимизацией прибыли, потребительское отношение человека к природе лишь как к объекту получения определенных богатств и благ привело к разрушению экосистем, некоторые из них уже невозможно восстановить. Только формирование экологического самосознания, жесткое государственное регулирование, контроль могут приостановить процессы

екологического разрушения. Кластерные системы могли бы создать благоприятные условия для обеспечения экономической, инвестиционной активности субъектов хозяйственной деятельности, стабильной динамики экономического роста и существенного повышения эффективности использования инвестиций с целью модернизации производства и инфраструктуры, расширения выпуска конкурентоспособной на внутреннем и внешних рынках продукции и услуг на основе экологичности.

Важную роль в формировании конкурентных преимуществ различных объектов и привлечения инвестиционных потоков могут сыграть кластерные системы. В связи с разнообразием структур и масштабов кластеров существует ряд подходов к их определению, созданию и управлению [1, 2]. Если в основу их типологии заложить направленность преимущественных интеграционных связей (вертикальные, горизонтальные, географические), то выделяют: вертикальные производственные цепи, промышленные, инновационные, региональные кластеры [3, 4, 5].

Кластерная форма организационной деятельности приводит к образованию особой формы инновации – «совокупного инновационного продукта». Такая инновация является продуктом деятельности нескольких фирм или исследовательских институтов, которая разрешает ускорить ее распространение по сети взаимосвязей в общем экономическом пространстве на основе интегрированности субъектов кластера и привлечения инвестиционных потоков.

Региональный кластер, созданный по географическому принципу – кон-

курентоспособная организационная форма территориально-иерархической модели производства с различными уровнями локализации, обеспечивающая максимальный хозяйственно-социальный эффект посредством минимизации налогов по сравнению с подобными отраслями [6].

В работах М. Портера, Д. Келлехер, А. Хобайбы, Н. Пайрсы [4, 7, 8, 9,] рассмотрены общие теоретические основы существования и конкурентных преимуществ кластерных систем в странах с устойчивой рыночной экономикой.

П.В. Гудзь рассматривает механизм действия кластера как подобие квазикорпорации, на основе которой строит модель управления регионом [10]. В.Н. Василенко рассматривает развитие региональной экономики, базирующейся на кластерной системе, как основу гармонизации регионального экономического пространства [11].

**Целью** статьи является определение подходов к стимулированию инвестиционной деятельности регионального кластера как условия развития экологизации региона.

К задачам в сфере создания условий для эффективного привлечения инвестиций в кластер относятся: создание дополнительных стимулов для привлечения инвестиций в комплекс и кластерно-связанные с ним отрасли экономики региона; совершенствование механизмов управления корпоративными правами, усиление защиты прав малого и среднего бизнеса; оживление инвестиционной деятельности; расширение и модернизация транспортной инфраструктуры; укрепление банковской системы региона, содействие концентрации банковского капита-

ла, практическое внедрение ипотечных механизмов; повышение кредитного рейтинга региона.

Задачами в сфере развития инвестиционной деятельности кластера являются: активизация инвестиционной деятельности в коммунальной сфере региона на основе договоров на совместную инвестиционную деятельность, лизинга, концессий, муниципального займа, привлечения средства венчурных и негосударственных фондов; создание электронного реестра инвестиционных (инновационных) предложений (проектов) и площадок; создание и сопровождение базы данных экспортного потенциала региона; участие представителей региона в работе международных выставок, ярмарок, форумов и т.п.; стимулирование привлечения инвестиций в научную, научно-техническую и инновационную деятельность.

Достижение поставленной цели и сформулированных задач будет обеспечено путем реализации следующих приоритетных направлений:

- создание условий для эффективного привлечения инвестиций: основные усилия будут направлены на формирование прозрачного рынка земли на конкурентных началах, совершенствование порядка выделения земельных участков несельскохозяйственного назначения, упорядочение застройки региона, в том числе завершение работ по разработке схемы планировки территории региона, генеральных планов развития (застройки) населенных пунктов региона и порядка упрощенной процедуры подготовки разрешительных документов на строительство, внедрение единого порядка привлечения инвестиций для инициаторов инве-

стиционных проектов, соискателей инвестиций;

- повышение инвестиционной привлекательности при формировании условий для повышения инвестиционной привлекательности кластера;

- развитие внешнеэкономической деятельности: основные усилия будут направлены на организацию работы по включению региона в перечень регионов Украины, рекомендованных Европейским Союзом для организации межрегионального сотрудничества в рамках проводимой политики соседства по отношению к Украине, активизация работы в сфере привлечения средств международных финансовых организаций;

- инвестиционное развитие инфраструктуры: разработка концепции корпоратизации коммунальных предприятий с целью увеличения их инвестиционной привлекательности, формирование механизмов привлечения инвестиций за развитие концессионной деятельности и внедрение муниципального займа, содействие увеличению объемов инвестиций в проекты, обеспечивающие повышение уровня энергетической и экологической безопасности региона, стимулирование развития инвестиционного потенциала транспортно-дорожного комплекса региона;

- проведение рекламно-выставочной деятельности: главной задачей является организация ежегодных туристических, инвестиционных и инновационных форумов в регионе с целью повышения привлекательности региона как места отдыха и туризма, а также привлекательного инвестиционного имиджа республики; предусмотрено участие

представителей кластера в национальных и международных выставочных мероприятиях, издание рекламно-информационных материалов по основным направлениям деятельности туристического кластера;

- подготовка и переподготовка кадров, необходимых для развития туристического кластера, инвестиционного менеджмента и инноваций.

Предполагаемый срок структурной перестройки хозяйственного комплекса туризма и сопутствующих отраслей можно разбить на этапы, в каждом из которых будут решаться свои задачи, направленные на стабилизацию и укрепление экономики крымского региона, повышение жизненного уровня местного населения.

Главными задачами первого этапа, продолжительностью 2 года являются: поиск ресурсов внутреннего и внешнего спроса; определение ведущих туристических предприятий, выявление цепочек, связанных с ними по вертикали ниже- и вышестоящих предприятий и организаций, определение по горизонтали отраслей, проходящих через общие каналы или производящих сопутствующие продукты и услуги; определение сферы деятельности туристического кластера, распределение задач между участниками кластера. Осуществляются мероприятия, необходимые для решения наиболее актуальных проблем в экономике и социальной сфере крымской рекреации. Основное внимание уделяется разработке и реализации инвестиционных проектов в рекреационной, транспортной, энергетической и коммунальной сферах, которые создают базу для решения стратегических направле-

ний регионального развития.

Планируется внедрение мероприятий по улучшению инвестиционных возможностей АР Крым и созданию соответствующей инфраструктуры для привлечения иностранного капитала к развитию региона. С целью оживления внешнеэкономической деятельности предполагается привлечение предприятий и организаций региона к активному участию в международных форумах и выставочных мероприятиях, которые планируется проводить в Украине и за ее пределами.

На втором этапе продолжительностью всего срока функционирования кластера главной задачей является четкое разграничение полномочий между уровнями координационного центра кластера и создания правового и рыночного механизма регулирования экономических, экологических и социальных процессов, обеспечение максимальной открытости экономики. Предполагается создание информационной базы данных по условиям ведения и материально-технического обеспечения инвестиционной деятельности.

Третий этап длится в течение всего периода функционирования кластера. Его задачами являются: формирование лояльного отношения к деятельности кластера у местных жителей, нахождение, привлечение или создание организаций, обеспечивающих участникам кластера повышение квалификации, получение специальных навыков, технологий, информации.

На четвертом этапе продолжительно всего срока функционирования кластера необходимо усилить процессы переориентации инвести-

ций в крымскую рекреацию как собственных, так и внешних, планируя их на развитие приоритетных направлений, а также разработать конкретные схемы финансирования отдельных направлений развития инфраструктуры региона, что позволит для реализации проектов и мероприятий использовать разные источники финансирования: иностранные инвестиции, лизинг, концессии, муниципальные займы, кредиты коммерческих банков, государственный, республиканский, местные бюджеты и собственные средства предприятий.

На пятом этапе продолжительностью всего срока функционирования кластера планируется формирование и развитие региональной инфраструктуры рынка, дальнейшая реализация инвестиционных проектов в кластере, коммунальной и социальной сферах, которые закрепляют достигнутые на первоначальных этапах положительные изменения в экономической, социальной, внешнеэкономической и инвестиционной деятельности. Разрабатываются и реализуются проекты по улучшению структуры экономики путем организации выпуска качественной, конкурентоспособной продукции и расширения рынков ее сбыта. Также реализуются мероприятия по техническому переоснащению и повышению эффективности работы предприятий за счет внедрения современных технологий в производство и инновационных методов в управлении предпринимательских структур.

Главными задачами шестого этапа продолжительностью всего срока функционирования туристического кластера являются создание эффективной системы мониторинга дея-

тельности кластера и окружающей среды и реализация необходимых мер экологической защиты, разработка комплекса административных, организационно-экономических решений, обеспечивающих снижение техногенной нагрузки на окружающую среду.

Структурная перестройка хозяйственного комплекса возможна только на основе планомерного развития. Выполнение мероприятий по созданию кластера можно обеспечивается за счет средств бюджета АР Крым, местных бюджетов, собственных средств заинтересованных предприятий и организаций области, кредитов банков, средств иностранных инвесторов, других источников.

Инвестирование проектов могут обеспечивать следующие инструменты финансирования:

- банковские кредиты при текущих ставках 10–19% годовых, наличии положительной кредитной истории, стойкого залога, имущественных гарантий предусматривают срок кредитования от 1 до 5 лет, комиссии за выдачу кредита – от 1 до 5%, страхование – от 0,05 до 5%;

- лизинг как оперативный, так и финансовый: валовые затраты предприятия, ставки – от 10 до 20%, комиссия – от 1 до 10%; залогом выступает объект лизинга, при невозможности демонтажа нужны финансовые гарантии; срок – от 1 до 7 лет, страхование – от 0,05 до 5%;

- создание предприятий на основе концессии: по регламенту создания этих предприятий в период действия договора концессионер должен развивать предприятие, обновлять основные средства, улучшать производство, создавать новые



рабочие места и прочее;

- муниципальные займы: облигации выпускают по программе местных советов. Они имеют определенный срок обращения (до 3-х лет); при выпуске формируется процент доходности в зависимости от состояния бюджета местного совета; при формировании рейтинга компаниями андеррайтерами предлагается размер суммы, на которую есть возможность выпустить облигации, их срок обращения, проценты;

- создание фондов инвестирования: возможность работы, как с украинскими, так и иностранными инвесторами; срок инвестирования – от 1 года до 10 лет; по соглашениям с инвесторами участие в корпоративном управлении предприятием, увеличение капитализации предприятия, целевое финансирование, полный контроль за выполнением поставленных задач; проценты за пользование финансовыми средствами – 3% годовых; размеры инвестиций – от 10 до 300 млн грн.

**Выводы.** Выполнение изложенных мероприятий обеспечит создание благоприятного инвестиционного климата в АР Крым, улучшит привлекательность деятельности субъектов кластера для отечественных и иностранных инвесторов. Создание институтов общего инвестирования обеспечит надлежащие условия для деятельности инвесторов. Будет создана прозрачная система реализации прав всех участников кластера путем совершенствования системы корпоративного управления.

Увеличения инвестиционных ресурсов предполагается достичь, в частности, путем эффективного ис-

пользования государственных инвестиций, увеличения объемов долгосрочного кредитования реального сектора экономики, иностранных инвестиций. Масштабы инвестиционной деятельности предполагается существенно увеличить, в частности, за счет интенсивного применения долгосрочного кредитования реального сектора экономики региона, активизации привлечения иностранных инвестиций, эффективного использования бюджетных инвестиций. Применение концессионных механизмов будет содействовать привлечению инвесторов к модернизации объектов инфраструктуры, а интенсивное инвестирование научно-технической и инновационной сферы – массовому созданию новых высокопроизводительных рабочих мест. Значительное увеличение объемов привлечения средств населения как инвестиций в основной капитал будет достигнуто за счет развития небанковских финансовых учреждений, системы страхования вкладов, внедрения механизмов ипотечного кредитования.

Обеспечение комплексного подхода к формированию благоприятного инвестиционного климата в АР Крым, активизация инвестиционной деятельности в регионе даст возможность решить ряд системных проблем: инфраструктурных, повышения уровня качества жизни населения региона, природо-охранных, восстановления культурно-исторических памятников, расширения временных границ туристического сезона, увеличение спроса на развитие туризма, повышение производительности труда.

## Литература

1. Ялов Д.А. Кластерный подход как технология управления региональным экономическим развитием: Практика экономического развития территорий: опыт ЕС и России.– Москва: «Сканрус».– 2001.
2. Третьяк В.П. Кластеры предприятий: пути создания и результативность функционирования [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://subcontract.ru/Docum/DocumShow\\_DocumID\\_133.html](http://subcontract.ru/Docum/DocumShow_DocumID_133.html)
3. Цихан Т.В. Кластерная теория экономического развития / Т.В. Цихан // Теория и практика управления. – 2003. - № 5.
4. Портер М. Конкуренция. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. – 495 с.
5. Васильченко Н., Глумская Е., Северин В. Формирование промышленных кластеров: Маркетинг. – 2006. - №5 (90). – С. 3-17.
6. Чужиков В. Кластери як об'єкт державного регулювання / В. Чужиков // Вісник Української Академії державного управління при Президентові України. –2001. – №4. – С. 160-167.
7. Kelleher J. The Regions. Political Restructuring and Territorial Government / J.Kelleher. – Toronto: D.C. Heath and Company, 2003. - 327 с.
8. Hobiby A. Motives and Markets / A. Hobiby. – Lexington, MA: Lexington Books, 1998. – 261 p.
9. Piense N. Market strategic Change / N. Piense.-London: HarperCollins,1991. – 419 p.
10. Гудзь П.В. Економічні проблеми розвитку курортно-рекреаційних територій/ П.В. Гудзь. – Донецьк. ІСПД НАН України, ТОВ „Юго-Восток, Лтд”, 2001. – 270 с.
11. Василенко В.Н. Архитектура регионального экономического пространства / В.Н. Василенко: Монография / НАН Украины. Ин-т экономико-правовых исследований. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2006. – 311 с.

---

---

# ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОБЕЗПЕКИ

---

---

УДК 502+504

## GEOINFORMATION AND AEROSPACE TECHNOLOGIES FOR INFORMATION FROM SATELLITE PROCESSING: ENVIRONMENTAL MONITORING

V. Vasilyev<sup>1</sup>, O. Mashkov<sup>2</sup>, V. Frolov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Space Agency of Ukraine

<sup>2</sup>State Environmental Academy of Postgraduate Education and Management,  
dei2005@ukr.net

Use of geoinformation and aerospace technologies for ecological environmental monitoring will provide practical knowledge of environmental condition over the whole territory of Ukraine.  
*Keywords:* geoinformation, aerospace technology, ecology, monitoring the environment.

**Геоінформаційні та аерокосмічні технології обробки інформації з супутників Землі: екологічний моніторинг.** В.Е.Васильєв, О.А. Машков, В.Ф. Фролов. Використання геоінформаційних та аерокосмічних технологій для екологічного моніторингу навколишнього природного середовища забезпечить знання про реальний стан екології на всій території України. *Ключові слова:* геоінформація, аерокосмічні технології, екологія, моніторинг, природне середовище.

**Геоинформационные и аэрокосмические технологии обработки информации со спутников Земли: экологический мониторинг.** В.Е. Васильев, О.А. Машков, В.Ф. Фролов. Использование геоинформационных и аэрокосмических технологий для экологического мониторинга окружающей среды обеспечит реальные знания о состоянии экологии на всей территории Украины. *Ключевые слова:* геоинформация, аэрокосмические технологии, экология, мониторинг, природная среда.

Ukraine is the spacefaring state where the majority of space activities is developing and so considerable attention is given to the creation of space technology and introduction of new technologies for processing space information for the benefit of users.

Today Ukraine has considerable scientific and industrial potential, which includes Earth's remote sensing (ERS). Over twenty years of independence, Ukraine has been created and launched on Earth Observation Satellites "Sich-1", "Okean-O", "Sich-1M", "Micron", "YehiptSat-1", "Sich-2" [1].

Advanced space platforms and specific apparatus (SA) for more advanced ERS: "Sich-2M", "Sich-3-O", "Sich-3-P" are developed. The main developers and manufacturers of ERS satellite vehicles in Ukraine are Yuzhnoye Design Bureau named after M.K. Yangel and Production Association Southern Machine-Building Plant named after A.M. Makarov (Dnepropetrovsk). These companies have a long tradition, strong human resources and considerable experience in this field. After launching in 1962, the first Dnepropetrovsk satellite "DC-2" ("Kosmos-1") more than 70 types of space vehicles were created, about 400 space vehicles were carried into orbit. They are successfully applied to solve a wide range of tasks for the study of Earth and near-Earth space.

The first step to creating its own system ERS Ukraine made in 1995, when space vehicle "Sich-1" was carried into near-earth orbit. There was filming equipment, allowing us to conduct optical and radar survey. Data from the spacecraft were used for solving problems in the field of environmental protection and agriculture, monitoring processes in the atmosphere and the ocean surface, conduct ice-sheet research and floods survey. Customers of processed information were departments, organizations and businesses who are interested in the information of such content.

In 1999 the space vehicle "Okean-O", which had high technical, resource and information characteristics, was carried in orbit. Photos from this apparatus provided an opportunity for solving a wide range of tasks: a comprehensive study of the oceans and seas, sustainable use of biological and mineral resources, diagnostic pollution of the water surface.

In 2004, "Sich-1M" and the first Ukrainian microsatellite "Micron" were launched. Distinctive features of "Sich-1M" were the improvement of characteristics of onboard scanners and radar side view, snap of optical-microwave scanner with a possible functioning of visible, infrared to microwave wavelengths. The purpose of launching space vehicle "Micron" has provided the development of technology for a microsatellite creation and verification of new technical and technological solutions.

New satellite "Sich-2", launched in 2012, was created on the modern technological and informational level. The satellite was developed on the base of the new micro-platform "MS-2" and assembled in nonpressurized variant with extensive use of polymeric and composite materials. Onboard equipment of "Sich-2" was developed on the basis of microtechnology, subsystems management is carried out by means of onboard computer complex. Satellite will allow to obtain digital images of the Earth's surface in the panchromatic and multispectral bands with fragmentation better than 8.2 m, and in the mid-infrared range up to 41.4 m. Space images can be successfully used for monitoring the use of agricultural resources, land and forest management, assessment of environmental pollution, monitoring of emergencies, exploration of mineral resources, as well as giving substantial assistance in the implementation of environmental monitoring.

The tasks that can be solved by satellite "Sich-2" include: monitoring of agricultural resources, water and land cover, emergency situations, dangerous objects, ionosphere, research and evaluation of the effects of volcanic eruptions.[1]

Monitoring agricultural resources plays a significant role in making effective decisions in agriculture, because it allows to:

- monitor the quality of available planting acreage;
- calculate the total acreage of any crop;
- monitor compliance with the rules of crop rotation;
- perform routine monitoring of crops, to determine the degree of convergence, littering or ripening grain;
- conduct a preliminary yield prediction;
- identify and predict adverse effects in agriculture (wind and water erosion, salinity);
- study the environmental conditions that affect agricultural activities (logging and extreme terrain);
- quickly identify area of agricultural land that suffered losses due to adverse environmental conditions;
- determine the total area affected agricultural areas.

Monitoring of aquatic and land covers can be used to determine the status of marine waters and inland waters, forest inventory, land cover classification.

The most promising areas are:

- monitoring of marine areas and inland waters, coastal change tracking lines, riverbeds;
- determination of actual forest cover, the identification of existing and new operational monitoring of felling, fires and windfalls;
- definition of the categories (deciduous, coniferous) and natural composition of forests;
- study of natural conditions that interfere with active agricultural or forestry activities (logging and extreme terrain);

- update topographic and geodetic framework for the correction of master plans for the development of cities;

- geospatial analysis of investment attractiveness of certain areas;
- study of areas within the development of new infrastructure projects.

Monitoring of aquatic and land cover includes monitoring of ice cover, the study of rivers and reservoirs, navigation in territorial waters, determining of species composition of forests, detection of new logging, land cover classification.

Emergency monitoring with the use of space images "Sich-2" will help to solve such problems as:

- monitoring of natural and man-made disasters (floods, snow banks, fire, emission of pollutants);
- analysis of the affected areas and forecasting of emergency situations;
- determination of transport reach capability to rescue units and humanitarian goods within a particular area;
- planning of rescue and search operations in the areas of emergency;
- assessment of damages, monitoring of restoration work;
- monitor the situation in potentially hazardous areas and on sites.

Operational monitoring of emergencies is made in three stages:

- inspection survey of problem areas to identify sources of risk;
- detailed survey to clarify the scope and directions of disasters and catastrophes;
- monitoring of the affected areas at the stage of elimination of consequences of emergency situations.

Low spatial fragmentation data from space apparatuses such as NOAA, Terra, Aqua, Landsat are preferably used at the first stage. According to these data it

is possible to detect emergency situations during their origin and estimate the scale of disaster.

However, given the size of the satellite "Sich-2" shot, which is 48.8 x 48.8 km and ability to shoot bands up to 300 km, "Sich-2" can be successfully used in the first phase of monitoring (operational monitoring).

However, under conditions of very high spatial fragmentation of space apparatuses "Sich-2", which is 8.2 m, it is useful at the second and third stages to make operational monitoring. Data from "Sich-2" will allow to monitor development of emergencies with long, multi-character (forest and peat fires, pollution and coastal areas, etc.) more detailed.

Monitoring of emergencies includes: monitoring of fire conditions and monitoring of flood situation, possible flooding simulation, monitoring of hazardous facilities, monitoring of dust storms, monitoring and evaluation of the effects of volcanic eruptions.

Using space systems you can monitor the Earth's ionosphere. It is known that near space is heavily used by mankind. Number of countries that are part of the "space club" is growing. This increases the number of satellite-based systems. Therefore the task of diagnosis, study and prediction of parameters of space environment are relevant. The main task of the scientific equipment "Potensial", located on board of the "Sich-2" is the working methods of monitoring space weather and retrieval of geophysical effects in the ionosphere. At altitudes below 800 km (satellite "Sich-2" is situated at an altitude of 700 km), where the charged components do not exceed 10% of the total concentration of atmospheric dynamics of neutral gas plays a significant and in many cas-

es a decisive role in the behavior of the ionospheric plasma. Direct measurement of neutral particles directly from the satellites carried out only in the 1970s and early 1980s, but the amount of information transmitted to Earth by satellites of those years is negligible. Modern space experiment with new technologies and long-term monitoring of atmospheric and ionospheric parameters will explore the dynamics of the upper atmosphere to a new level.

With the passage of the satellite "Sich-2" above ground test sites, including by means of active influence on the ionosphere, it will be to experiment with recording effects on Earth and the satellite. These means of influence are: incoherent scattering radar and station of vertical ionospheric sounding of Institute of National Academy of Sciences and Ministry of Education and Science of Ukraine, ionospheric sensing system based on radio telescope UTR-2 and low-frequency observatory Radioastronomic Institute NASU devices partial reflection and partial Doppler sensing of Kharkiv National University of V.N. Karazin, heavy-duty stand acoustic sensing of Lviv Centre of Institute of Space Research Institute NASU-NSAU. Considerable interest causes also joint observations with foreign partners - auroral stands of the European Association of EISCAT (Tromsø, Norway), HAARP (Alaska, USA), Sura (Russia).

Ground infrastructure of Space system "Sich-2" is created at the National Control and Test Center of Space (NCTCS).

Ground infrastructure includes:

1. Ground control (GC) of space apparatus, which comprises:
  - mission control center (MCC);
  - control station of S - band;

- main information center.  
2. Earth based information complex (EBIC) includes:

- operational centre;
- receiving data of X-band;
- complexes of information pre- processing and archiving.

Ground control provides management of satellite "Sich-2" from the moment of launching into orbit to stop its operation. Mission Control Center was created using modern computer technology and information technology. Software and hardware tools and data base organization and management for a single database MCC provides ability to control group of one type satellites on the basis of perspective space apparatus launching. Special software of MCC provides if necessary adjustability of programs transmitted on board of space apparatus in the previous communication session until the time of their execution. MCC provides:

- formation of long-term and operational management plans of SA onboard systems;
- formation of a command program information for controlling the SA onboard equipment;
- acceptance of current navigation parameters, prediction of motion parameters, the calculation of the standard ballistic information;
- monitoring and analysis of functioning of SA onboard systems;
- plan drafting for work of SA revenue load;
- interaction between the elements of ground control and earth based information complex.

Ground control stations provide:

- transmission of software command information to SA board;

- reception from SA and transfer to GC telemetry navigational information;
- measurement of current navigation parameters of SA during communication session.

Ground information complex provides reception and provides users with ERS data (space images) according to the applications. It comprises means for receiving, processing, archiving and dissemination of ERS data. The complex provides the following functions:

- obtaining from the operator space system applications for images;
- development and transfer of PCO coordination (long-term) plans of payload SA;
- receiving information from SA remote sensing;
- annotating, preprocessing and normalization of remote sensing data;
- archiving of ERS data obtained;
- formation and by providing ERS data (space images).

Operational plan of revenue load work of SA is formed by the coordination plan in the control center.

The initial products of complex are:

- normalized information derived Earth observation data that should be stored for a long term;
- automated directory ERS data obtained;
- ERS database.

Analysis of national and international space programs suggests that formed the new space vision problems, based on the priority needs of sustainable economic and social development, the need to address global challenges. These space activities will be:

- to determine the future of the economy;
- to influence the society and its destiny;

- to possess ability to provide global life needs of mankind.

Formation of the National Space Program of Ukraine for 2013 - 2017 is based on positions arising from the goals, objectives and key priorities for space activities in Ukraine and in other countries [2]:

- implementation of space programs shall be subject to and focused solely on the interests of the consumer: the highest priority should be the use of space in order to enhance quality of life;

- space activity takes an international character that defines high openness and available at the stage of project development, and on the stage using the results.

One of the properties of the Programme is a close link with the programs of individual states and the international programs and projects that are carried out under the auspices of the UN.

**Conclusions.** Based on the information we can draw some conclusions.

### References

1. Космічна система «Січ-2»: завдання та напрямки використання Київ, ДКАУ, 2011 р. 48с.
2. Загальнодержавна (національна) космічна програма України (проект) 2013 – 2017 роки.
3. Машков О.А., Сивов Н.С., Гусьнин В.П., Заклевский Д.Е Анализ состояния и мировых тенденций развития АКС / 36. наук. праць КІ ВПС, 2000, №10, с. 161-178.
4. Машков О.А., Чумакевич В.А. Способ управления ракетой-носителем авиационного базирования на этапе парашютного старта / 36. наук. праць КІВПС, 1999, №3, с. 115-125.
5. Машков О.А. Проблемні наукові питання при створенні перспективних космічних систем / Матеріали науково-технічної конференції «Математичне моделювання процесів в авіаційно-космічних системах». ІАКД ім. І.І. Сікорського, 2001. с.3-11.
6. Машков О.А., Плашенко О.М. Визначення часу перельоту космічного апарату між двома точками еліптичної орбіти / Матеріали наукової конференції присвяченої 40 річчю польоту першої людини в космос. ІАКД ім. І.І. Сікорського, 2001.- с.44-47
7. Машков О.А., Плашенко О.М. Визначення положення космічного апарату за відомими елементами його орбіти / Матеріали науково-технічної конференції «Науково-теоретичні проблеми створення та застосування авіаційних та космічних систем». ІАКД ім. І.І. Сікорського, 2001. с.48-52
8. Машков О.А. Подвійні технології в аерокосмічній галузі і проблеми нерозповсюдження / Журнал (Аналітичне-інформаційне видання): Нерозповсюдження та контроль озброєнь, К., Центр Досліджень Проблем Нерозповсюдження, № 5-6 (11-12), 2001, с. 8-10.



9. Машков О.А., Сівов М.С., Закревський Д.Є. Організація розвідувальних космічних угруповань в антитерористичній операції в Афганістані К., НАОУ, 2002, 72с.
10. Машков О.А., Фролов В.Ф. Проблема космічного тероризму: концептуальні основи захисту / Журнал (Аналітичне-інформаційне видання): Неросповсюдження та контроль озброєнь, К., Центр Досліджень Проблем Нерозповсюдження, № 1(13), 2002, с. 9-13.
11. Машков О.А., Кислов В.В Наукові проблеми застосування космічних засобів у локальних війнах та збройних конфліктах / Труди НАОУ: Проблеми застосування космічних засобів в інтересах Збройних Сил України, К., НАОУ, 2001, с.34-40
12. Машков О.А., Кравченко Ю.В. Аналіз міжнародного навігаційного поля / Труди НАОУ: Проблеми застосування космічних засобів в інтересах Збройних Сил України, К., НАОУ, 2001, с.47-52.
13. Машков О.А., Сівов М.С., Плашенко О.М., Заріцький О.В Особливості оцінки потрібних енергетичних витрат космічного апарату для виконання імпульсних між орбітальних маневрів / Труди НАОУ: Проблеми застосування космічних засобів в інтересах Збройних Сил України, К., НАОУ, 2001, с.60-66
14. Машков О.А. Наукові проблеми застосування космічних засобів у локальних війнах та збройних конфліктах / Збірник наукових праць „Труди Академії”, НАОУ, 2002, №35, с.19-24.
15. Машков О.А., Кравченко Ю.В., Галіч Є.А Аналіз існуючих супутникових навігаційних систем / Збірник наукових праць :Труди Академії, НАОУ, 2002, №35, с. 29-33.
16. Машков О.А., Сівов М.С., Плашенко О.М., Заріцький О.В. Оцінка потрібних енергетичних витрат космічного апарату для виконання імпульсних між орбітальних маневрів / Збірник наукових праць :Труди Академії, НАОУ, 2002, №35, с. 36-41.
17. Машков О.А., Власенко Г.М Аналіз існуючих підходів до забезпечення безпеки польотів в навігаційному відношенні / Труди Академії, НАОУ, 2002, № 38, с. 63-69.
18. Машков О.А., Фриз С.П. Методика оптимізації планування роботи орбітальних засобів космічних систем спостереження / Збірник наукових праць Житомир, ЖВІРЕ, 2003, №6, с. 80-92.
19. Машков О.А., Савченко В.А. Оцінка ефективності застосування псевдо супутникових радіонавігаційних систем / Науковий збірник: Аерокосмічні системи моніторингу та керування, 2003, т. 2, К., НАУ , с. 24.119-24.122.
20. Машков О.А., Кравченко Ю.В Математическая модель стоимости системы навигационного обеспечения / Науковий збірник: Аерокосмічні системи моніторингу та керування, 2003, т. 2, К., НАУ , с. 24.197-24.200 .
21. Машков О.А., Іщенко Д.А., Пекарев Д.В., Омельчук О.В Прогностичний аналіз тенденцій використання космічних систем дистанційного зондування Землі для глобального моніторингу в інтересах національної безпеки / Вісник ЖДТУ, 2004.-№3 (30)/ Техн.науки.- с. 62-67.
22. Кравченко Ю.В, Машков О.А., Мосов С.П., Савченко В.А Деклараційний патент на винахід: Локальна радіонавігаційна система / МОН України, Департамент інтелектуальної власності, 68960А, 20031110538, 16.08.2004р., Бюл.№8.
23. Кравченко Ю.В., Машков О.А., Мосов С.П., Савченко В.А Деклараційний патент на винахід: Система для визначення координат та швидкості рухомого об'єкта / МОН України, Департамент інтелектуальної власності, 69200А, 20031211535, 16.08.2004р., Бюл.№8.
24. Машков О.А., Кондратенко С.П. Умови польоту космічних апаратів у навколосезонному космічному просторі Збірник наукових праць: Інформаційні технології в економіці, менеджменті і бізнесі. Проблеми науки, практики та освіти. К. Вид. Європейського Університету, 2004, ч. 1., с. 223-229.

---

---

# УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ТА РЕСУРСАМИ

---

---

УДК 332.657:429

## КОНЦЕПТУАЛЬНО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ МІНІМІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ НА БАЗІ ОЦІНЮВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКТІВ ТА МАТЕРІАЛІВ

**Г.П. Виговська**

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,  
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ,  
annapaulv@ukr.net

Проблему відходів та токсичного забруднення ними навколишнього середовища віднесено Організацією економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) до однієї з визначальних екологічних проблем людства через потенційні руйнівні ефекти відходів [1,2]. Проблема відходів пов'язана зі всіма сферами життя і господарської діяльності, є перманентною у часі і не передбачає універсальних рішень. Вона вимагає постійних і системних зусиль, що стосуються не тільки урядовців, промислових корпорацій, комунальних служб, науковців, але й кожної окремої людини. При цьому її вирішення виступає не тільки як чинник зменшення негативного впливу на довкілля, але і як шлях ресурсозберігаючого розвитку.

В Україні проблема відходів вирізняється особливою масштабністю і значимістю як внаслідок домінуван-

ня в народному господарстві ресурсоемких багатовідхідних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики. Щорічне утворення відходів (біля 700-750 млн.т), обсяги їх накопичення (понад 30 млрд.т), показники питомого навантаження на одиницю території (40-50 тис.т/км<sup>2</sup>) є безпрецедентними в Європі. Накопичення відходів не тільки потребує вилучення значних земельних площ під їх складування, а й зумовлює забруднення ґрунтів токсичними речовинами, зараження поверхневих і підземних вод, погіршення якості атмосферного повітря через пилоутворення та горіннятериконів, що зрештою згубно впливає на здоров'я людей. Додамо, що з початком економічного зростання обсяги відходів в Україні демонструють тенденцію до збільшення (після падіння протягом 90-их років). Це свідчить про засто-

сування старих традиційних технологій, про структурну стагнацію і навіть деградацію народногосподарського комплексу, за чим стоїть загроза неконтрольованого наростаючого накопичення відходів зі всіма його згубними наслідками для довкілля та здоров'я людей.

Розрив, що склався між обсягами накопичення відходів та їх утилізацією і знешкодженням, поглиблює екологічну кризу, надає їй прогресуючого характеру і стає гальмівним чинником для економіки країни.

**Актуальність статті** визначається необхідністю створення екологічно безпечної системи поводження з відходами виходячи з сучасних пріоритетів охорони навколишнього природного середовища, раціонального природокористування та ресурсозбереження. Накопичення відходів належить до найбільш критичних проблем, оскільки їх зберігання потребує вилучення значних земельних ділянок, негативно впливає на стан навколишнього середовища і здоров'я людей. Разом з тим у відходах консервується частина ресурсного і енергетичного потенціалу.

**Мета статті** полягає в теоретико-методологічному обґрунтуванні мінімізації відходів виходячи з дослідження життєвого циклу продукції й матеріалів та розвитку рециклінгу і визначення оптимальних шляхів узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів в аспекті сталого розвитку.

Негатив відходів як речовин чи предметів, від яких виробних (власник) має позбавлятися не обмежується екологічним фактором. В ресурсному контексті утворення відходів

збільшує матеріаломісткість продукції та відповідно знижує її конкурентоздатність, що також є негативним фактором. Разом з тим, і самі відходи є носіями корисних компонентів і властивостей.

З погляду раціонального природокористування та ресурсозбереження утворення значних обсягів відходів говорить про марнування ресурсів, не раціональне їх використання. В сучасній економічній системі мають бути переглянуті пріоритети у сфері природокористування, ресурсозбереження, утилізації відходів та вторинного ресурсокористування. Керівною ідеєю має бути відпрацювання наукового розуміння синергізму раціонального природокористування і регулюванням відходів.

Забезпечення конкурентоспроможності національної економіки значною мірою залежатиме від переходу на більш повне використання сировини, яка залучається у господарський обіг. Звідси нерозривність проблеми утворення і використання відходів як вторинних ресурсів з загальною проблемою ресурсного забезпечення [3]. Це дозволить стабілізувати і в подальшому скоротити використання природних ресурсів і створити умови для оптимізації функціонування еколого-економічних систем.

Наявна в Україні господарська практика не забезпечує раціонального управління як поводження з відходами, так і ресурсоспоживанням загалом. Особливо це проявляється у відсутності комплексного підходу до управління ресурсами й відходами в їх єдності. Останнє базується на взаємозв'язку ресурсно-господарських відносин з проблемою утворення, накопичення та використання відходів.

Саме на цій основі має досягатись високий рівень узгодженості екологічних і соціальних питань, розвиток ефективної підприємницької діяльності, раціональне використання, збереження і відновлення природних ресурсів, що є запорукою сталого розвитку. При цьому науковий підхід має виходити з принципів:

- системності як основи розкриття взаємозв'язків і взаємозалежностей між усіма провідними структурними факторами природокористування та поводження з відходами;

- функціональності як фактору, що забезпечує взаємозв'язок управлінських заходів у сфері природокористування та поводження з відходами;

- керованості, визначальною умовою якого є цілеспрямоване регулювання процесів природокористування та утворення й використання відходів;

- етапності, що забезпечує реалізацію програмних засад сталого розвитку, включаючи охорону та раціонального використання природних ресурсів й поводження з відходами;

- інтегрованого підходу до управління ресурсами та створенням інфраструктури поводження з відходами, підвищення його координованості та ефективності;

- прогнозованості утворення відходів та їх територіального розміщення й планування.

Слід зазначити, що в останні роки розвиток сфери поводження з відходами демонструє взаємовплив закордонної (передусім європейської) і вітчизняної (колишнього СРСР) практики. Європейське законодавство демонструє тенденцію до більшої економізації сфери поводження з відходами і в цьому відношенні багато в

чому повторює вітчизняний досвід адміністративно-планової економіки. Однак набута в Україні практика вимагає переосмислення і ринкового реформування. Наближення до рівня розвинених країн пов'язано передусім з вирішенням низки проблем, зокрема щодо відпрацювання наукового розуміння синергізму між нарощуванням споживання ресурсів та регулюванням відходів [4, 5]. Із цього погляду конструктивними можуть виявитися деякі аспекти регулювання використання (утилізації) відходів за практикою 80-х років минулого століття. На той час припадає як створення широкої термінологічної бази у цій сфері, так і розвиток робіт із нормативного контролю, обліку та економіки вторинного ресурсокористування загалом. Вітчизняна практика оперувала такими категоріями як "вторинна сировина", "вторинні ресурси", "вторинні матеріально-сировинні ресурси", "побічні" і "супутні" продукти та ін. Ці традиції певною мірою збереглися в чинному українському законодавстві стосовно поводження з відходами, яке оперує поняттями "відходи як вторинна сировина", "ресурсно-цінні відходи", "збирання і заготівля відходів як вторинної сировини", "перелік відходів як вторинної сировини".

Зазначені вітчизняні підходи до недавнього часу не знаходили адекватного сприйняття з боку наших європейських колег [6].

Однак з прийняттям директиви 2008/98/ЄС [7], введенням поняття "побічні продукти" та визначенням "кінця статусу відходів" європейські законодавці фактично підійшли саме до поняття "вторинна сировина", а категорія "побічні продукти" прямо

пов'язується з переходом відходів у категорію вторинної сировини.

Повернення до наче б то знайомої нам практики йде на новому рівні, на базі широкого досвіду ринкового регулювання, і в той же час включаючи досить жорсткі адміністративні підходи. Для розуміння синергізму між нарощуванням ресурсів та регулюванням відходів необхідна концептуальна чіткість та підтримка стратегіями практичного застосування.

Сучасне європейське законодавство передбачає новий підхід як до проблеми скорочення відходів, так і до їх використання.

У 2008 році Європейським парламентом та Радою прийнято нову директиву 2008/98/ЄС, "Про відходи та відміну деяких інших директив", яка повинна сприяти наближенню ЄС до "суспільства рециклінгу (утилізації)", уникаючи утворення відходів чи використовуючи їх як ресурси. Директива запроваджує підхід, який враховує весь життєвий цикл продукції та матеріалів, а не тільки стадію відходів, а також зосереджує увагу на зменшенні впливу відходів та поводження з ними на довкілля.

Окрім того, Директивою пропонується заохочувати утилізацію відходів та використання перероблених матеріалів для збереження природних ресурсів. Під час розробки екологічних критеріїв оцінки життєвого циклу продукції дуже велика увага приділяється можливості максимального замкнення вхідних та вихідних потоків продукційної системи – від придбання сировини до виробництва, експлуатації та утилізації (рециклінгу).

Рада ЄС у своїй Директиві (2008/98/ЄС) пропонує п'ятиступеневу ієрархію пріоритетів управління відхо-

дами, яка має бути втілена державами-членами в межах їх національної політики щодо відходів:

- 1) попередження виникнення відходів (найбажаніший варіант);
- 2) повторне використання;
- 3) переробка;
- 4) інша утилізація (в тому числі енергетичне відновлення);
- 5) безпечне розміщення або захоплення як крайній випадок.

При реалізації пріоритету першого порядку акцент робиться на зміні технологічного процесу й продукції з тим, щоб звести до мінімуму загальне утворення відходів. Це здійснюється шляхом контролю і оцінки залучених у виробничий процес природних ресурсів, відповідно продукції й відходів, на всіх етапах життєвого циклу: від процесу виробництва до кінцевого споживання. Основною технологічною вимогою стає застосування "найкращої з доступних технологій", що включає: застосування маловідходних технологій, використання менш шкідливих речовин, відновлення та переробку відходів та ін.

Зазначені пріоритети мають лягти в основу формування єдиної концептуально узгодженої та науково-обґрунтованої державної політики і в Україні як на національному, так і галузевому, регіональному і місцевому рівнях. Нові концептуальні підходи визначають ключове завдання – створення цілісної системи поводження з відходами в рамках сучасної ідеології ресурсозбереження. В її рамках мінімізація відходів та вторинне ресурсокористування має стати одним із пріоритетів довгострокової стратегії соціально-економічного розвитку, мета якого - розширення ресурсних можливостей, і,

водночас, підвищення інтегральної еколого-економічної ефективності господарського комплексу. Мають визначатися як шляхи скорочення обсягів утворення відходів на всіх етапах життєвого циклу продуктів так і умови трансформації відходів у вторинні ресурси, а також умови заохочення їх використання для економічних агентів.

В концептуальному плані щодо відходів споживання переслідуються мета «нульового рівня відходів» як за рахунок мінімізації утворення, так і шляхом рециклінгу, повторного використання, відновлення чи утилізації.

В методологічному аспекті інтегрований підхід до управління ресурсами та поводження з відходами має охоплювати два етапи: етап до того, як власне відходи утворилися і етап після утворення відходів. Перший етап, або як зазначено вище, пріоритет першого порядку, а саме запобігання або мінімізація утворення відходів, передбачає: технічне переоснащення виробничого комплексу на основі інноваційної моделі технологічного розвитку; впровадження економічних важелів витискування багатовідхідних технологій, особливо пов'язаних з небезпечними відходами (оподаткування первинної сировини, екологічні податки на ресурси, відходоємну продукцію та процеси, нормативне регулювання утворення відходів); удосконалення організаційних механізмів управління виробничою діяльністю підприємств з тим, щоб зменшити утворення відходів. До цього додається посилення відповідальності відходоутворювачів шляхом впровадження фінансової стратегії для самофінансування сектору відходів в контексті

встановлення “розширеної відповідальності виробника” та реалізації в повному обсязі принципу “забруднювач платить”.

Методологія інтегрованого управління має виходити з розгляду системи альтернативних рішень (проектів тощо), кожен з яких оцінюється за критеріями екологічності, технічної можливості та економічної доцільності. Зазначена методологія застосовується виходячи з Концепція життєвого циклу продукції й матеріалів.

Такий підхід характеризує сукупність перетворень і просторових переміщень речовин природи в процесі їх освоєння, видобутку, переробки, виготовлення продукції на їх основі, використання і кінцевого повернення в природу після використання. Вивчення життєвих циклів допомагає визначити, на якій стадії суспільного виробництва первинно видобуті речовини природи можуть бути знову повернуті в господарський обіг з меншими витратами. Така концепція дозволяє перенести акцент з аналізу «на виході» на комплексний підхід до раціонального використання природних ресурсів, в тому числі реалізація принципу заміни – тобто, де це можливо, замінювати природні ресурси відходами виробництва й споживання.

Визначення життєвого циклу продукції і типовий зміст робіт на його стадіях встановлюють вітчизняні стандарти, відповідно до яких весь життєвий цикл продукції поділяють на стадії: дослідження і проектування; виготовлення продукції; обертання продукції; споживання або експлуатація й утилізація продукції [8].

Поняття життєвого циклу закріплено і в міжнародних стандартах серії ISO 14040 [9]. Згідно з ними,:

**життєвий цикл** - послідовні та взаємопов'язані між собою ступені системи продукту – від придбання або добування природних ресурсів до остаточного видалення. Під системою продукту розуміють сукупність матеріально та енергетично пов'язаних елементарних (одиничних) процесів, яка виконує одну або декілька визначених функцій.

Життєвий цикл слід розуміти як послідовне (паралельно-послідовне) проходження знову розробленого продукту (матеріалів, машини, виробу, і т. ін.) у часі й просторі в усьому ланцюжку стабільно змінних стадій (етапів): від задуму (ідеї), технічної матеріалізації цієї ідеї й аж до повного відмирання виробу як об'єкта використання внаслідок морального або фізичного зношення та утилізація.

Оцінювання життєвого циклу - об'єднування та оцінювання входів, виходів та потенційних екологічних впливів системи продукту протягом життєвого циклу на всіх стадіях - здійснюється згідно зі стандартами ISO 14040: Методика оцінки «життєвого циклу».

Аналіз життєвого циклу продукції (англ. варіанти: *environmental life-cycle approach analysis*; *cradle-to-grave analysts*; останнє означає «аналіз - від колиски до могили»), це аналітичний метод оцінки ефектів впливу на навколишнє середовище протягом усього часу існування даної продукції (виробу): з моменту її створення до знищення або утилізації. Він охоплює збирання та кількісне оцінювання входів і виходів для даної системи продукту протягом її життєвого циклу.

Узагальнюючи вітчизняне тлумачення життєвого циклу, що більшою

мірою стосується процесу виробництва, та міжнародні підходи, які більше орієнтовані на екологічні аспекти, нами виділено окремі стадії виготовлення продукції, які доцільно розглядати і досліджувати в контексті мінімізації відходів:

- продукція існує як задум, ідея;
- наукові дослідження і розробки;
- конструкторсько-технологічна підготовка;
- виробництво вихідних матеріалів і енергоресурсів;
- транспортування і зберігання природних ресурсів;
- виготовлення продукції, її пакування;
- транспортування, зберігання і продаж продукції;
- використання продукції споживачем;
- утилізація (ліквідація) відходів продукції після її використання.

По відношенню до системи продукту відходами вважається будь-який залишок, який видаляють. Метою дослідження стає при цьому виявлення можливості мінімізації твердих відходів на конкретних стадіях життєвого циклу. Це має здійснюватись шляхом проведення інвентаризаційного аналізу входів та виходів системи продукту.

В загальному випадку мінімізація відходів може бути досягнута (як на стадії виробництва так і після використання продукції) за рахунок комплексного використання сировини, зниження питомої матеріаломісткості конструкції, питомих витрат матеріалів шляхом зменшення маси й габаритів конструкції виробу, підвищення коефіцієнта використання матеріалів, упровадження безвідходних технологій, вибору при конструктор-

ській проробці виробу менш дефіцитних та дорогих матеріалів, застосування принципу заміни, тобто, де це можливо – замінювати первинні матеріали вторинними.

Розглянемо можливості **мінімізації відходів на основних етапах (стадіях) життєвого циклу.**

**1) Перша стадія життєвого циклу – продукція існує як задум** (згідно з національним стандартом). Уже на початковій стадії, перш ніж починати діяльність з виготовлення нової продукції, необхідно оцінювати її вплив на навколишнє середовище, зокрема стосовно утворення відходів. Необхідно розробляти і поставляти продукцію чи послуги, які не мають шкідливого впливу на навколишнє середовище, є безпечними стосовно їх використання і ефективними щодо споживання енергії і природних ресурсів, а також такі, відходи від яких можуть бути повторно використані чи безпечно захоронені.

**2) Друга стадія – наукові дослідження і роботи.** Це роботи, в результаті яких на основі використання інформації про можливості технічного втілення ідей створюються нові види продукції, досконаліші моделі конструкцій, нові технологічні процеси тощо. Уже на стадії прикладних науково-дослідних робіт щодо створення нової (або модернізації існуючої) продукції необхідно передбачати:

- більш повне використання наявних природних ресурсів і зменшення втрат при їх первинному вилученні. Це стримує освоєння нових об'єктів (родовищ корисних копалин, лісових площ тощо) і зменшує таким чином утворення відходів;

- комплексне та ощадливе використання видобутих природних ресурсів – мінеральної сировини, палива, деревини тощо. Це дозволить отримувати більше продукції та енергії з одиниці задіяних природних ресурсів та зменшити утворення відходів;

- розширення використання відходів виробництва та споживання як сировинних та енергетичних джерел, тобто закладати принцип заміни: де це можливо, замінювати природні ресурси рівноякісними видами вторинної сировини, отриманої з відходів. Це заощадить відповідні резерви, буде стримувати освоєння нових джерел сировини та сприятиме зменшенню відходів;

- більш широкий перехід на вторинне ресурсокористування, рециклінг матеріалів, їх рекуперацію (відновлення властивостей) тощо.

**3) Проектна стадія** складається з двох основних етапів життєвого циклу продукції: конструкторської і технологічної підготовки виробництва. Метою конструкторської підготовки виробництва є розробка принципових конструкторських рішень, що дають можливість створення всього комплексу робочої конструкторської документації на проєктований виріб, тобто всі дані, необхідні для виготовлення промислового зірця. В процесі конструкторської підготовки необхідно модифікувати продукцію відповідно до досягнень наукового та технічного прогресу з тим, щоб зменшити утворення відходів та їх шкідливий вплив на навколишнє середовище. В процесі конструкторської підготовки необхідно передбачати зменшення утворення відходів як у процесі виготовлення продукції, так і після закінчення терміну експлуата-



ції. Це може бути досягнуто шляхом зменшення питомих витрат матеріалів й енергоресурсів за рахунок:

- зменшення маси і габаритів конструкції виробу, підвищення коефіцієнта використання матеріалів, вибору при конструкторській проробці виробу менш дефіцитних та дорогих матеріалів;

- заміщення традиційних видів сировини, матеріалів, палива більш ефективними аналогами, застосування заміників металів новими композиційними матеріалами;

- підвищення рівня використання вторинних ресурсів, заощадження за цей рахунок первинної сировини і матеріалів;

- підвищення якості і надійності продукції, зниження конструктивної і питомої метало- і енергоємності машин і устаткування;

- захист металів від корозії (розширене використання і застосування антикорозійностійких матеріалів, сплавів, композиційних матеріалів, кераміки, прогресивних технологій покриття металів і інгібіторів корозії та ін.);

- підвищення в оптимальних межах потужності машин і устаткування при одночасному зменшенні їх габаритів.

В процесі технологічної проробки здійснюється оцінювання на технологічність, обґрунтування технічних рішень, вибір варіантів технологічних рішень, визначення техніко-економічних характеристик проектного виробу тощо. Використання нових технологічних рішень і удосконалення існуючих сприяє оптимальному використанню ресурсів, підвищує їх віддачу, зменшує витрати ре-

сурсів та утворення відходів. Основним технологічним принципом має бути вибір найкращої з доступних технологій.

#### **4) Виготовлення (виробництво)**

**продукції.** В загальному випадку в процесі виготовлення продукції при експлуатації обладнання і виконанні робіт необхідно передбачати ефективне використання енергії та матеріалів, якомога повне використання не відновлюваних ресурсів, мінімізацію відходів, а також необхідно враховувати необхідність безпечного збереження відходів, що не підлягають утилізації. В процесі аналізу доцільно використовувати схеми технологічного процесу, яка показує: де одиничний процес починається з огляду на прийняття до нього сировини або проміжних продуктів; природу перетворень і операцій, які відбуваються як частина одиничного процесу; де одиничний процес закінчується, з огляду на призначення проміжних або кінцевих продуктів. Для розгляду треба брати більш деталізовану низку стадій життєвого циклу, одиничних процесів і потоків:

- входи і виходи у послідовності головних процесів виробництва;

- доставку (транспортування) продуктів;

- виробництво й використання палива, електроенергії та тепла;

- використання та зберігання продуктів;

- видалення виробничих відходів та продуктів;

- регенерація використаних продуктів (рециклінг й регенерація енергії);

- виробництво, ремонт і вивід з експлуатації капітального обладнання та ін.

**5) Пакування, транспортування, зберігання і продаж продукції.** Упаковка повинна виготовлятися таким чином, щоб з одного боку, запобігти будь-якому впливу на довкілля або зменшити такий вплив і таким чином забезпечити високий рівень захисту довкілля та, з іншого боку, її місткість та вага були зменшені до мінімальної адекватної величини. Упаковка повинна розроблятися, виготовлятися та реалізовуватися з урахуванням можливості її вторинного використання чи відновлення. Наявність токсичних та інших шкідливих речовин і матеріалів як складників пакувального матеріалу упаковки повинна бути мінімізована.

**6) Використання продукції споживачем.** Під час використання продукції важливим є продовження терміну її експлуатації, поширення повторного використання та/або відновлення певних використаних продуктів або їхніх компонентів. Це може досягатися шляхом вживання освітніх, економічних, логістичних або інших заходів. До таких можуть належати підтримка або створення акредитованих центрів відновлення та повторного використання та мереж, особливо у густо населених областях, інформування споживачів про технології запобігання утворенню відходів з огляду на полегшення впровадження у промисловість найкращих з існуючих технологій. А також можуть бути використані такі заходи: поширення екодизайну - інтеграція екологічних аспектів у дизайн продукції з метою покращення екологічних характеристик продукту; застосування економічних інструментів, таких як стимулювання чистих закупок або встановлення обов'язкової

оплати споживачами за певний предмет чи елемент пакування, який би в іншому випадку видавався безкоштовно; проведення інформаційних кампаній та надання інформації, спрямованої на широкий загал або певну групу споживачів щодо екологічності продукції; просування надійних екологічних марок в контексті публічної чи корпоративної закупівлі; інтеграція екологічних критеріїв та критеріїв із запобігання утворенню відходів до вимог для тендерів та контрактів тощо.

**7) Утилізація продукції після закінчення терміну експлуатації.** Розвиток індустрії перероблення відходів, системи роздільного збирання та заготівлі використаних залишків продуктів кінцевого споживання, зокрема, пакувальних матеріалів і тари, та ін.

Розглянуті підходи щодо мінімізації відходів дозволяють перенести акцент з аналізу на виході до комплексного використання природних ресурсів. Така концепція має підтримуватись стратегіями практичного застосування. Зокрема це стосується таких аспектів як більш чисте виробництво, застосування принципу безвідходності виробництва, застосування найкращої з доступних технологій.

**8) Застосування найкращої з доступних технологій.** Запобігання утворення відходів при застосуванні більш чистих технологій полягає у розробленні таких виробничих процесів й продукції, які супроводжуються малою кількістю або повною відсутністю відходів.

Згідно з Директивою Ради 96/61/ЄС щодо всеохоплюючого запобігання забруднень **термін «най-**

**краща з доступних технологій»** означає найбільш ефективний та просунутий етап у розвитку діяльності та методів функціонування, які свідчать про практичну придатність технологій забезпечувати в принципі основу для обмеження забруднень та зменшення впливу на навколишнє середовище.

При визначенні найкращої з доступних технологій, беручи до уваги ймовірні витрати й вигоди та норми безпеки і запобігання, слід керуватися наступними міркуваннями:

- використання технологій з низьким рівнем залишкових відходів;
- використання менш небезпечних речовин;
- сприяння утилізації та наступному використанню речовин, вироблених та використаних в процесі та відходів, де це необхідно;
- порівнянні технологічні процеси, обладнання або методи діяльності, які були успішно випробувані в промисловості;
- технологічний прогрес та зміни в науковому знанні;
- природа, вплив і обсяг відповідних викидів;
- очікувані терміни введення в експлуатацію нового чи існуючого устаткування;
- тривалість часу, необхідного для впровадження найкращої з доступних технологій;
- споживання і природа сировинних матеріалів (включаючи воду), що використовуються в технологічному процесі, включаючи енергоресурси;
- потреба запобігання або зведення до мінімуму впливу викидів на навколишнє середовище та пов'язаних з ним ризиків;

- потреба запобігання аваріям і мінімізація їх наслідків для навколишнього середовища.

**9) Принцип безвідходності технологій.** В науково-технологічному аспекті впровадження інтегрованого підходу до управління ресурсами та регулювання відходів зводиться до розробки та впровадження мало- і безвідходних технологій, в рамках яких забезпечується найбільш повне, раціональне використання ресурсів, в т.ч. і відходів виробництва. При цьому мова має йти не про конкретні технології і відповідні виробничі об'єкти, а про суспільне виробництво в цілому, окремі його ланки.

Саме з цих позицій фермується найбільш загальне визначення терміну "безвідходні технології" /10/. Зокрема одне з кращих визначень запропоновано ще у 1984 році Європейською економічною комісією ООН з маловідходних технологій. Останні визначаються як "такий спосіб здійснення виробництва продукції (процес, підприємство, територіально-виробничий комплекс), за якого найбільш раціонально та комплексно використовується сировина і енергія в циклі "сировинні ресурси – виробництво – споживання – вторинні сировинні ресурси" таким чином, що будь-які впливи на навколишнє середовище не порушують його нормального функціонування".

При постановці питання безвідходності виробництва слід мати на увазі дві сторони єдиного процесу. Перше - це найбільш раціональний видобуток та повне використання ресурсів і, як наслідок, зменшення утворення відходів. Друге - це розширення використання відходів, що утворюються. Ці шляхи не виключа-

ють, а взаємно доповнюють один одного.

Поняття безвідходних технологій є дещо умовним, оскільки повної безвідходності досягти практично неможливо. Більш коректним буде говорити про маловідходні технології. При цьому мається на увазі можливість створення технологічних систем, вплив яких на природу не буде перевищувати її відновлювального потенціалу.

В основу концепції безвідходних технологій лягли три основні положення, а саме:

- створення максимально замкнених систем, організованих за аналогією з природними екосистемами;
- раціональне використання всіх компонентів сировини;
- неминучі впливи на навколишнє середовище не повинні порушувати його функціонування.

Безвідходне виробництво передбачає встановлення повного контролю над рухом матеріальних ресурсів на всіх стадіях життєвого циклу: від видобутку сировини, її виробничої переробки, виготовлення продуктів, споживання до утилізації відходів виробництва і споживання.

Впровадження інтегрованого підходу є особливо актуальним для України, де на етапі реконструкції народного господарства основним завданням має бути використання власних ресурсів за умов низьких витрат і мінімізації екологічного ризику. Тут відповідні проблеми є особливо актуальними, враховуючи, що видобуток вугілля, нафти, газу, залізних руд і ряду неметалевих видів корисних копалин ведеться за все більших глибин, супроводжується зменшенням потужності пластів, ускла-

дненням гірничотехнічних умов видобутку та утворенням все зростаючої кількості відходів.

В цьому контексті державна політика повинна полягати у створенні сталої системи управління ресурсами й регулювання відходів, що спрямовується на попередження утворення відходів, впровадження сучасних технологій промислової переробки відходів та їх утилізації, запобігання забруднення навколишнього природного середовища, скорочення кількості відходів, яку потрібно знищувати або захоронувати.

**Висновки.** Формування сучасної політики щодо відходів та створення відповідної інфраструктури має виходити з послідовності пріоритетів, запропонованих Радою ЄС (Директива 2008/98/ЄС). За таких концептуальних підходів цілісна система поводження з відходами має створюватися в рамках сучасної ідеології ресурсозбереження. До ключових завдань при цьому належить пошук шляхів скорочення обсягів утворення відходів на всіх етапах життєвого циклу продуктів, забезпечення умов трансформації відходів у вторинні ресурси, а також умов заохочення їх використання для економічних агентів. Головним принципом такого підходу стає пошук шляхів рециклінгу кожного конкретного виду відходів, і лише за відсутності доцільних рішень має здійснюватись їх захоронення чи знищення.

Керівною ідеєю має бути відпрацювання наукового розуміння синергізму між нарощуванням ресурсів і регулюванням відходів. З відходами втрачаються потенційні ресурси, що вибувають із контуру економіки. Втрачені з відходами ресурси мають

бути отримані через залучення додаткової кількості природної сировини. Це прискорює виснаження запасів природної сировини і загострює екологічну ситуацію.

Вивчення життєвих циклів допомагає визначити, на якій стадії суспільного виробництва первинно видобуті речовини природи можуть бути знову повернуті в господарський обіг з найменшими витратами. Така концепція дозволяє перенести акцент з аналізу «на виході» на комплексний підхід до раціонального використання природних ресурсів. Вона має підтримуватися стратегіями практичного застосування з метою сприяння нарощуванню ресурсів на ос-

нові рекуперації, рециклінгу, повторного використання та утилізації відходів. При цьому мають застосовуватись економічно доцільні рішення. Під економічно доцільним рішенням слід розуміти такі з них, які базуються не на ринковій ціні відходів, а на економічній оцінці всього ланцюга життєвого циклу продукції: від видобутку сировини до виробництва продукції, закінчення терміну експлуатації і далі - до утилізації її як відходу. Розглянуті підходи щодо мінімізації відходів на всіх етапах життєвого циклу продукції дозволяють перенести акцент з аналізу на виході до комплексного підходу до використання природних ресурсів.

### Література

1. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР): Пер. с англ. – М: Прогресс, 1989, - 376 с.
2. Програма дій “Порядок денний на XXI століття / Пер. з англ.: ВГО “Україна Порядок денний на XXI століття”, -К: Інтелсфера, 2000 – 300 с.
3. Стратегічні напрями та перспективи розвитку продуктивних сил України, розділ “Вторинна сировина та відходи виробництва -К: РВПС України НАН України, 2004. – С. 41-46
4. Вайцеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. Новый доклад Римскому клубу. Перевод А. П. Заварницына и В. Д. Новикова под ред. академика Г. А. Месяца. М.: Academia, 2000. - 400 с.
5. Двадцать пятая сессия Совета управляющих / Глобальный форум по окружающей среде на уровне министров, Найроби, 16-20 февраля 2009 года, Вопросы политики: состояние окружающей среды. Регулирование химических веществ, включая ртуть, Регулирование отходов// Интернет ресурс, Режим доступа: <http://www.unep.org/gc/gcss-x/download.asp?ID=872>
6. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами. Київ: DANCEE/Держжитлокомунгосп України / COWI.–2004.
7. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives.- Official Journal of the European Union.-2008.- L 312/3- L 312/30
8. ДСТУ 3278-95 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення. - Держстандарт України. –К.:1996
9. ISO 14040. Оцінка життєвого циклу. Принципи й структура.
10. Промисловість та технології в контексті права навколишнього середовища ЄС//Інтернет ресурс, режим доступу: [UROPA.EU.INT/COMM/ENVIRONMENT/INDUSTRY/INDEX\\_EN.HTM](http://UROPA.EU.INT/COMM/ENVIRONMENT/INDUSTRY/INDEX_EN.HTM)

УДК 628.4

## WASTES OF MEDICOPROPHYLACTIC INSTITUTIONS

**O. Sibilyeva**State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management  
sibileva\_elen@ukr.net

The basic problems concerning the treatment with hazardous waste of medicoprophyllactic institutions are highlighted, new approaches to their solution are described. Group of dangerous waste are defined and categories of persons exposed to risk of injury and infection during careless handling are specified. Methods of disinfection of decontamination, treatment and disposal of medical waste, as well as highly specialized equipment that can save hazardous properties of waste generated are exposed. *Keywords*: medical waste, decontamination technologies, environmental safety.

**Відходи лікувально-профілактичних закладів.** О.В. Сібілева. Висвітлено основні проблеми щодо поводження із небезпечними відходами лікувально-профілактичних закладів, охарактеризовано сучасні підходи до їх розв'язання. Визначено групи особливо небезпечних відходів та зазначено категорії осіб, які зазнають ризику травматизму та інфікування під час необережного поводження з ними. Розкрито методи знезараження, оброблення та знищення медичних відходів, а також вузькоспеціалізованої техніки, яка може позбавити небезпечних властивостей утворюваних відходів. *Ключові слова*: медичні відходи, технології знезараження, екологічна безпека.

**Отходы лечебно-профилактических заведений.** Е.В. Сибилева. Освещены основные проблемы по обращению с опасными отходами лечебно-профилактических учреждений, охарактеризованы современные подходы к их решению. Определены группы особо опасных отходов и указаны категории лиц, подвергающихся риску травматизма и инфицирования при неосторожного обращения с ними. Раскрыты методы обеззараживания, обработки и уничтожения медицинских отходов, а также узкоспециализированного техники, которая может лишит опасных свойств образуемых отходов. *Ключевые слова*: медицинские отходы, технологии обеззараживания, экологическая безопасность.

All medicoprophyllactic institutions (MPI), regardless of their profile and capacity as a result of their activities form different fractional composition and the degree of hazard waste, including dangerous medical waste is about 15%, others - overall not infected waste that is removed as household, and they do not require special precautions [1-2].

According to statistics, every year in Ukraine 350-400 tons of medical wastes are formed [3]. However, these data are only statistical and do not always reflect the real figures for the volume of gener-

ated wastes and their hazardous properties of the institutions involved in medicoprophyllactic and others whose activities associated with this process.

Significant risk of infection (HIV infection, hepatitis B, C, etc.) make up not sanitized waste sharp objects, contaminated syringes, transfusion of blood, scarifiers and more. The group of particularly hazardous wastes consists of materials with trace amounts of cytotoxic/genotoxic drugs, potent, narcotic drugs, psychotropic substances, wastes disinfectants, solvents, materials and

equipment content of heavy metals, radionuclides, etc. bioactive effect of causing genetic changes and cumulative effects on humans and the environment.

Risk groups of injury and infection through contact with hazardous medical waste include all of persons who encounter them:

- doctors, nurses, employees of ambulance and personnel who cleans MPI;

- MPI patients and those who provide medical care at home;

- MPI staff of support services such as laundry, cleaning services and garbage collection, and staff of facilities for z deletion and removing waste products such incinerators, and other people who sort and recycle waste;

- accidental or careless end users, such as employees of public utilities that garbage, and workers who use medical and biomedical wastes as secondary raw materials.

Today, virtually all medical waste are transported to landfill disposal of solid urban waste, they accumulate in the form of slime storages, heap dumps (an area of over 10 hectares) without prior decontamination, let alone sort them by category of hazard. Today, virtually all medical waste transported to landfill disposal of solid urban waste, they accumulate in the form of slime storages, heap dumps (an area of over 10 hectares) without prior decontamination, let alone sort them by category of hazard. Low responsibilities of individuals and organizations (for lack of information on environmental hazards, proper training of medical and support staff and compliance officers of local authorities) during the treatment of medical waste also leads to the formation of primitive dumping sites, dumping of waste residues in ground or collecting them in containers with of solid waste. Therefore, epidemiological

and environmental hazards now pose a real threat to human health and the environment.

In Ukraine, the main problem in the system of management of medical waste is the lack of legal framework, institutional conditions and a single coherent policy between the executive agencies that work in the field of radioactive waste.

Collection, extraction, processing, decontamination and disposal of medical wastes mainly occur on the basis of regulations for handling hazardous (or household) waste documents regulating the conduct disinfection measures with the release of flows quicksilver-bearing and radioactive waste.

There is no unified recognized classification of medical waste, so each country identifies and integrates them into classes or groups according to risk: an infectious infestation, physical injury, toxic injury, radiation and environmental damage in particular. Also groups infected, toxic, radioactive, hardly changing anatomical waste, etc. are singled out, the danger of which is caused by social, legal and aesthetic and ethical reasons.

Given the danger of medical waste and the lack of legal requirements in Ukraine every MPI should develop internal administrative documents concerning identification (sorting) of the flows, their collection, temporary storage, disinfection, packaging, labeling and transportation. Order of manager should appoint responsible persons who will adopt permanently organizational leadership in the collection and removal of waste in subsection of MPI; know quantitative and structural characterization of waste, determine the place of primary and intermediate waste collection, placing racks, transport carts, determine

the monthly and annual demand for health and hygienic equipment, inventory, daily monitor the availability of supply disposable containers, disinfectants and other supplies, will conduct the appropriate records on waste management in their business unit and so on.

Today, according to Art. 34 Law of Ukraine "On Waste" № 187/98 - BP from 01.08.2012 to handling of dangerous waste permit only those persons who are trained, validated by certificate for work with hazardous substances and have no medical contraindications. This legal requirement is mandatory for all citizens, entrepreneurs and legal entities owned or using them where there is at least one dangerous object behavior with which may harm the life, human health and environment [4].

During the handling of hazardous medical waste it is prohibited to mix them without authorization to collect and display. Such waste is allowed to bury in landfill only after decontamination and change their type (pressing, grinding, etc..) concerning impossibility of reusing [4-5].

It should be noted that in every department of MPI special facilities for the collection and temporary storage of waste, water and air supply ventilation system should be allocated. Head of the institution shall define requirements for disinfection regime dressings, disposable syringes and systems, operating units and waste treatment and diagnostic facilities, collection and temporary storage of undisinfected medical waste safe transport network within the offices MPI to prevent contamination with infected waste management personnel and patients. It should also be determined disinfection methods (centralized or decentralized) and the direction of the de-

struction of hazardous waste (recovery, at landfills, incineration, etc.).

Choosing methods for purification and disinfection of medical waste in MPI that reduce all the unwanted consequences of their harmful effect, to work out scheme for collection and disposal it should be taken into account: epidemiology (biological) safety (degree of neutralization of hazardous components); chemical safety (degree of neutralization of toxic components output and their residual concentration of gaseous emissions and solid and liquid waste disposal process residues), flexibility, maintainability, ease of maintenance and serviceability (table). Also it should be focused on technological, financial, health, environmental and aesthetic aspects.

In view of particularly dangerous medical waste, availability of safe methods and tools when handling them is essential for the health of people and the environment.

Implementation of waste sorting of MPI reduce the amount of waste that require the use of special methods of treatment and thus reduce the costs of such activities. And the use of new technologies that are able to disinfect medical waste by 100%, in the end will help bring them to recycling (plastic, metal, glass, etc) or securely delete them by burying in landfills.

The most important thing now at the state level is to identify a body that would be responsible for the formulation and implementation of public policies at all stages of handling of hazardous medical waste, developed or improved the existing regulatory framework, introduced a clear identification and classification of waste streams MPI; defined indicators (ratios of formation)



and criteria for evaluating hazards of medical waste and improved statistical reporting form under the regulatory framework, implemented in all institutions of a single unified system of accounting, controlling movement of waste from places to places of their formation to recovery, deactivation sites, removing to a further single database, created specialized enterprise in the local administration of the functions of coordination of work on the treatment of medical waste in the regions of

Ukraine; identified financial issues financial mechanisms and technological modernization of methods of treating hazardous and especially hazardous waste and developed a plan, program implementation decentralized (centralized) method of waste management and industrial control given the power and specificity of MPI up to modern standards, international standards, nomenclature and waste technologies recovery or destruction of others.

*Table*

**Methods of waste destruction of medicoprophyactic institutions**

Method	Principle of the method	Used equipment
Physical (thermal destruction) a) low-temperature (temperature from 180 to 400°C) b) high-temperature (temperature over 800°) Irradiation	Effect of temperature (heat), which destroys pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms; thermal processes as a result of chemical and physical transformations lead to the destruction and decomposition of both organic and inorganic fractions comprising the waste; influence of ionization radiation, which leads to disruption of DNA in the cell nucleus and its demise	Autoclaves, retorts, microwave systems, based on the use of dry heat incinerator, pyrolysis, plasma technology and others combustion installations  radiation, electromagnetic irradiator
Chemical  a) "manual" destruction  b) machine destruction	Effect of disinfectant solution with bactericidal (antituberculous), antiviral, fungicidal (sporadic) action in appropriate conditions;  Immersion of waste in labeled containers with disinfectants in places of formation (if there is no units);  use the settings with the use of disinfectants	Disinfectants: "Aminotsyd", "Biohlor", "Deskatsyd", "Di-Chloro", "FD 312", "Ahdez", "Chlorella", "Astradez-NUS", "Petroksyn", "Sabisept M" "Di-Chloro-Extra ", " Heksakvar forte;  Sterimed-1, Newster and others
Mechanical	Grinding and / or pressing to change the type of waste, improved heat and mass transfer, reducing the amount of processed waste	Shredders, crushers, hammer crushers, mixers, compactors
The use of highly specialized equipment	Technics that can save hazardous properties of waste, but is unable to provide a safe product	Standard sterilizer, destructors injection needles, installation for and disinfection and processing of diapers, water-absorbing diaper

Only through a systematic approach to waste management and dissemination of information about the dangers and effectiveness of different methods of dis-

infection and destruction can provide epidemiological and environmental safety at all stages of handling of hazardous medical waste in the country.

### References

1. Станкевич В. В. Эколого-гигиенические аспекты опасности медицинских отходов / В. В. Станкевич, Н. М. Коваль // V Международная конференция “Проблемы обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений” : сборник материалов под ред. академика РАМН Н. В. Русакова. – Москва, 2009. – С. 137–139.
2. Якименко В. Б. Управление медицинскими отходами в учреждениях здравоохранения. Принципы и технологии // В. Б. Якименко. – Санкт-Петербург, 2012. – 65 с.
3. Про відходи [Електронний ресурс] : Закон України від 05 березня 1998 р. № 187/98-ВР [із змінами і доп., внесеними законами України від 16.10.2012 № 5456-VI]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>.
4. Протокол UNEP/CHW.6/20 от 22 августа 2002 года “Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования биомедицинских и медицинских отходов“ п. 87.

---

# РОЗВИТОК ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

---

УДК 581.526.42 (477.85)

## ДО ПИТАННЯ КАДАСТРОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РАРИТЕТНИХ ВИДІВ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕКОМЕРЕЖІ БУКОВИНСЬКИХ КАРПАТ

**В.Д. Солодкий**, Р.І. Беспалько, І.І. Казімір

Чернівецький національний університету імені Юрія Федьковича,  
вул. Коцюбинського, 2, 58012, м. Чернівці, [bespalko.r@gmail.com](mailto:bespalko.r@gmail.com),

У відповідності до вимог Закону «Про екологічну мережу України» досліджено розвиток ключових, сполучних, буферних та відновлювальних територій екомережі Буковинських Карпат і Передкарпаття та стан раритетних видів біорізноманіття в контексті наповнення структурних елементів облікових номерів Державного земельного кадастру та Державного кадастру природно-заповідного фонду. **Ключові слова:** Буковинські Карпати та Передкарпаття, кадастрова інформація, збалансований розвиток, екомережа, природно-заповідний фонд.

**К вопросу кадастровой идентификации раритетных видов биоразнообразия экосети Буковинских Карпат.** Солодкий В.Д., Беспалько Р.И., Казимир И.И. В соответствии с требованиями Закона «Об экологической сети Украины» исследовано развитие ключевых, соединительных, буферных и восстановительных территорий экосети Буковинских Карпат и Прикарпатья и состояние раритетных видов биоразнообразия в контексте наполнения структурных элементов учетных номеров Государственного земельного кадастра и Государственного кадастра природно-заповедного фонда. **Ключевые слова:** Буковинские Карпаты и Прикарпатье, кадастровая информация, сбалансированное развитие, экосеть, природно-заповедный фонд.

**The cadastral identification problem of the rare types of biodiversity ecological network of the Bukovina Carpathians.** Solodky V.D., Bepalko R.I., Kazimir I.I. According to requirements of the Law "About an Ecological Network of Ukraine" development of key, connecting, buffer and recovery areas of an econetwork of the Bukovina Carpathians and Precarpathians is investigated. The condition of rare types of a biodiversity in a context of filling of structural elements of registration numbers of the State Land Cadastre and State Cadastre of the Nature Reserve Fund is researched. filling of structural elements of registration numbers of the State Land Cadastre is researched. **Keywords:** Bukovina Carpathians, cadastral information, sustainable development, ecological network, the Nature Reserve Fund.

### Вступ

Аналіз методів землекористування структурних елементів екоме-

режі, в результаті якого встановлюється оптимальні поєднання ключових, сполучних, буферних і віднов-

лювальних територій, дає можливість прогнозувати розвиток природно-заповідного фонду (ПЗФ) регіону. Важливе значення у плануванні розвитку ПЗФ має створення такої його мережі, що дала б можливість зберегти в природному стані всі цінні, унікальні та найтипівіші для регіону ділянки природи з їх природною рослинністю та фауною. Це дозволить контролювати стан змін в екосистемах у порівнянні з іншими територіями, а також їх ступінь і спрямованість - основу для встановлення так званого екологічного порогу, за межами якого зміни в екосистемах стають незворотними.

Розвиток екомережі Буковинських Карпат та Передкарпаття здійснюється на принципах забезпечення цілісності екосистемних функцій основних складових структурних елементів екологічної мережі – територій природно-заповідного та лісового фонду, захисних насаджень, земель оздоровчого, рекреаційного призначення, а також територій, що мають особливу цінність – місць поширення раритетних видів та угруповань занесених до Червоної та Зеленої книг України, Європейського Червоного Списку та додатків Бернської конвенції. Саме цими принципами і регламентуються мета та головні завдання створення та ведення Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду, який є базовою структурою Державного земельного кадастру щодо оцінки складу та перспектив розвитку ПЗФ, стану територій та об'єктів, що входять до нього, організації їх охорони й ефективного використання, планування наукових досліджень, а також забезпечення дер-

жавних органів, заінтересованих підприємств, установ та організацій відповідною інформацією, необхідною для вирішення питань соціально-економічного розвитку [7,10]. Ця діяльність відповідає Національному плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки та Основним засадам (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2020 року [5,6].

### Об'єкти та методи

Дослідження здійснено у відповідності до положень Закону «Про екологічну мережу України» з метою збереження комплексу гірських та передгірських екосистем, середовищ існування видів фауни і флори, їх захисту від потенційно небезпечних факторів, а також забезпечення достатнього простору природних середовищ для існування біорізноманіття, створення необхідних умов для розселення і міграції видів, відновлення компонентів екосистем, що зазнали руйнації тощо. [2,4]. Включення територій до структурних елементів екомережі здійснено з урахуванням їх загальнодержавного та регіонального значення в аспекті ландшафтно-біотичної та екологічної ролі та розвитку попередніх досліджень [4].

З метою наповнення структурних елементів облікових номерів Державного земельного кадастру та Державного кадастру природно-заповідного фонду інформацією з відповідною кадастровою ідентифікацією у контексті розвитку екологічної мережі Буковинських Карпат та Передкарпаття нами здійснено аналіз їх ландшафтно-структури відповідно до положень Закону «Про екологічну

мережу України» та визначених структурних елементів екомережі - ключових, сполучних, буферних та відновлювальних територій з таких позицій:

- врахування домінуючої ролі лісів при формуванні ключових територій екомережі, що забезпечать збереження найбільш цінних і типових компонентів ландшафтного та біотичного різноманіття;
- виявлення найменш антропогенно змінених екосистем;
- виявлення екосистем, що оберігають суміжні екосистеми від деструктивних антропогенних впливів і які повинні стати основою екомережі для збереження і збагачення існуючої ландшафтно-структури краю;
- виявлення найбільш вразливих до дії антропогенних чинників екосистем, щодо яких необхідне застосування превентивних заходів їх збереження.

При формуванні екомережі враховано положення Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат [9], що екологічна мережа має бути адаптована до трьох рівнів - міждержавного, національного і регіонального.

### Виклад основного матеріалу

Принциповою позицією наших підходів до розвитку екомережі в контексті наповнення структурних елементів облікових номерів Державного земельного кадастру та Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду об'єктивною інформацією та її кадастровою ідентифікацією є кількісний та якісний аналіз рослин та тварин, занесених до Червоної книги України, Зеленої книги України, Європейського Червоного Списку та додатків Бернської конвенції [3,11,12], а також ступінь забезпечення їх охороною (рис. 1).



Рис. 1. Стан збереження раритетних видів судинних рослин і тварин Буковинських Карпат та Передкарпаття, занесених до Червоної книги України, Європейського Червоного Списку та Бернської конвенції: у дужках вказано кількість видів; В-болотяні – водно-болотні види

З цією метою нами визначено таксономічний склад елементів флори Буковинських Карпат та Передкарпаття (рис.2), що свідчить про його велику різноманітність та унікальність – тут виявлено 90 раритетних

видів судинних рослин, що належать до 28 родин. Достатньо забезпечені охороною 48 видів (53,3 %), це переважно лісові (19) та лучні (16) види. Недостатньо забезпечені охороною 26 видів (28,9 %), із них 8 – лісові, 11

– лучні, 7 – водно-болотяні, що знаходиться за межами заповідних територій, або ж охороняються як малочисельні популяції регресивного

типу. Не забезпечені охороною 16 раритетних видів судинних рослин (17,8 %) із них 8 – лучні, по 4 – лісові та водно-болотяні.

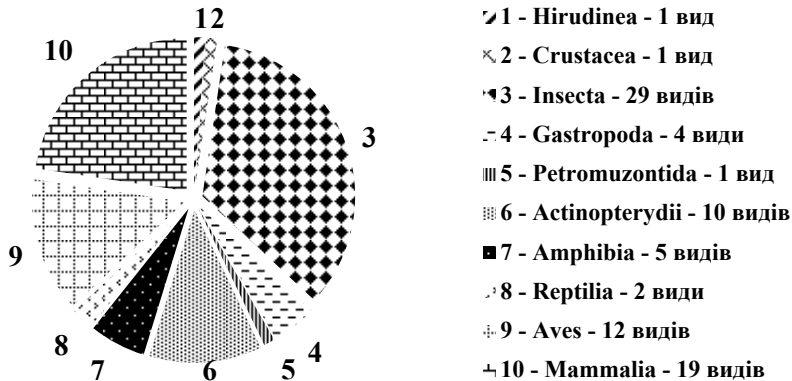


Рис. 2. Таксономічна характеристика класів раритетних видів тварин Буковинських Карпат та Передкарпаття

У структурі фауни (рис.3) на досліджуваній території налічується 84 раритетні види тварин 10 класів: *Insecta* – 29 видів, *Mammalia* – 19, *Aves* – 12, *Actinopterydii* – 10, *Amphibia* – 5, *Gastropoda* – 4, *Hirudinea*, *Crustacea*, *Petromuzontida* по 1 виду. Із них достатньо забезпечені охороною 42 види (50,0 %), недостатньо – 27 (32,1 %), не забезпечені охороною 15 видів (17,9 %) – переважно лучних (7) і лісових (4). Найкраще забезпечені охороною лісові фауністичні комплекси, гірше – лучні.

На території Буковинських Карпат та Передкарпаття виявлено 24 асоціації рідкісних, таких, що перебувають під загрозою зникнення, та типових природних рослинних угруповань, занесених до Зеленої книги України. Насамперед потребують охорони: угруповання букових лісів (*Fageta sylvaticae*) з домінуванням у травостой лунарії оживаючої (*Lunaria*

*rediviva*) та цибулі ведмежої (*Allium ursinum*); угруповання сіровільхових лісів (*Alneta incanae*) з домінуванням у травостой страусового пера звичайного (*Matteuccia struthiopteris*) та цибулі ведмежої (*Allium ursinum*); угруповання яворових лісів (*Acereta pseudoplatani*) з домінуванням у травостой лунарії оживаючої (*Lunaria rediviva*); угруповання звичайнодубово-ялицевих лісів (*Querceto (roboris) – Abieta (albat)*) [3].

Нами встановлено наступні критерії для визначення ключових територій екомережі Буковинських Карпат та Передкарпаття:

- територія є природно-заповідним об'єктом загальнодержавного або регіонального значення площею більше 5000 тисяч гектарів;
- наявність не менше 50 видів з Червоної книги України і видів, що підлягають охороні згідно з міжнародними списками, які

представлені достатньо чисельними і стабільними популяціями;

- наявність рослинних угруповань із Зеленої книги України;

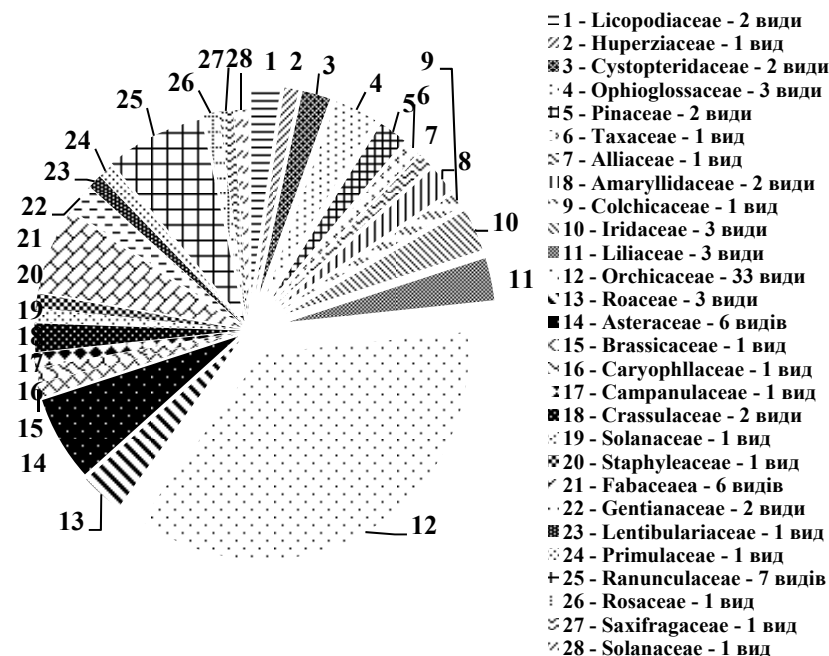


Рис. 3. Таксономічна характеристика родин раритетних видів судинних рослин Буковинських Карпат та Передкарпаття

Враховуючи вимоги Закону «Про екологічну мережу України», перспективний план розвитку територій природно-заповідного фонду, домінуючу роль лісових ландшафтів та розроблені нами критерії, визначено наступні ключові території екомережі Буковинських Карпат та Передкарпаття:

Національний природний парк «Вижницький»,

Національний природний парк «Черемоський»,

Проектований національний природний парк «Сторожинецький»,

Проектований національний природний парк «Буковинські гірські ліси»,

Регіональний ландшафтний парк «Черемоський»,

Загальнозоологічний заказник місцевого значення «Зубровиця».

Сполучні території екомережі Буковинських Карпат та Передкарпаття - просторові, витягнутої конфігурації структури, що зв'язують між собою ключові території і включають існуюче біорізноманіття різного ступеня природності та середовища його існування. Головною їх функцією є забезпечення процесів розмноження, обміну генофондом, міграції видів, поширення видів на суміжні території, переживання ними несприятливих умов, переховування, підтримання екологічної рівноваги.

Більшість показників, за якими виділяються сполучні території екомережі, збігається з показником для встановлення ключових територій. У загальних рисах вони повинні мати: оптимальні умови для виживання організмів, можливості для поширення і міграції, бути придатні для відпочинку і живлення міграційних тварин, можливості для інтеграції в єдину національну екомережу. Критерії виділення сполучних територій нами визначені наступні:

- сполучні території повинні займати достатньо великі площі, тому що біотопи, що знаходяться у їх межах мають надавати притулок окремим видам та популяціям видів;

- сполучні території не повинні містити бар'єрів, які можуть перешкоджати міграціям особин;

- конфігурація, розміри, довжина і структура середовища існування сполучних територій повинні відповідати біологічним потребам окремих видів;

При формуванні екомережі Буковинських Карпат та Передкарпаття нами виділені наступні сполучні території екомережі:

- Гринявський середньогірно-лісовий,

- Покусько-Буковинський низькогірно-лісовий,

- Прут-Сіретський лісовий,

- Черемоський долинно-річковий,

- Прутський долинно-річковий,

- Сіретський долинно-річковий.

Буферні території екомережі області розташовані навколо ключових та сполучних територій і забезпечують їх захист від зовнішніх впливів, зокрема запобігають негативному впливу господарської діяльно-

сті на суміжних ділянках. Розміри буферних територій визначаються відповідно до типу та цільового призначення ключових та сполучних територій, а також на основі спеціальних обстежень ландшафтів та господарської діяльності на прилеглих територіях і становлять як правило до 100 метрів. Розміри буферних територій природно-заповідного фонду співпадають з їх охоронними зонами і становлять 50-100 метрів в залежності від їх статусу.

Зважаючи на незначну порушеність природних екосистем досліджуваної території, константовано, що відновлювальні території при формуванні екомережі Буковинських Карпат та Передкарпаття виділяти не доцільно. На локальних ділянках порушених ландшафтів запропоновано рекомендації з покращення екологічної ситуації.

## Висновки

Таким чином у результаті аналізу стану природно-ресурсного потенціалу, біотичного й ландшафтного різноманіття, перспективного плану розвитку територій природно-заповідного фонду та домінуючої ролі лісових ландшафтів, нами розроблено нові підходи до розвитку екомережі Буковинських Карпат та Передкарпаття в контексті положень Державного земельного кадастру та Державного кадастру природно-заповідного фонду та Закону «Про екологічну мережу України». Важливою позицією наших підходів до розвитку екомережі є кількісний та якісний аналіз раритетних видів рослин та тварин, а також ступінь забезпечення їх охороною. При формуванні



екомережі враховано положення Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат, що екологічна мережа має бути адаптована до трьох рівнів - міждержавного, національного і регіонального.

Дослідження раритетних видів біорізноманіття в контексті розвитку екомережі Буковинських Карпат та Передкарпаття набуває особливої актуальності в зв'язку з набуттям чинності з 01.01. 2013 року Закону Укра-

їни «Про Державний земельний кадастр» [7], що акумулює дані кадастрів галузевих природних ресурсів, зокрема Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду України [10], в частині наповнення структурних елементів облікових номерів Державного земельного кадастру об'єктивною інформацією та її кадастровою ідентифікацією.

### Література

1. Дідух Я. П. Класифікація екосистем - імператив національної екомережі (ECONET) України / Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. // Укр. ботан. журн. - 2001. - Т. 58, № 4. - С. 450-458.
2. Закон України «Про екологічну мережу України» // Збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. - Т.10 - Чернівці: Зелена Буковина, 2005. - С.559-563.
3. Зелена книга України. - К.: Альтерпрес, 2009. - 448 с.
4. Масікевич Ю.Г. Деякі аспекти формування екологічної мережі Чернівецької області в розвитку національної екологічної мережі України / Масікевич Ю.Г., Чорней І.І., Солодкий В.Д. та ін. // Екологія та ноосферологія. т.16, № 3-4.Київ-Дніпропетровськ - 2005 р. - С. 33-39.
5. Національний план дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки.- Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011 р. N 577-р
6. Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2020 року // Відомості Верховної Ради України, 2011, N 26.- С. 218-234.
7. Про затвердження Порядку ведення Державного земельного кадастру. Пост. Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2012 р. № 1051[Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-п>.
8. Розбудова екомережі України / Наук. ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. - К., 1999. -127 с.
9. Рамкова Конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат // Жива Україна. - 2004. - № 4-5. - С. 7-10.
10. Солодкий В.Д. Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду: Навч. посібник /Солодкий В.Д, Беспалько Р.І., Казімір І.І., Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2012.- 256 с.
11. Червона книга України: Рослинний світ. - К.: Глобалконсалтинг, 2009. - 912 с.
12. Червона книга України: Тваринний світ. - К.: Глобалконсалтинг, 2009. - 624 с.

УДК 502:595:504.062.

## IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF TERRITORIES AND NATURAL RESERVE FUND

S. Pohurelsky, O. Tsviliy

State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management

An analytical review of national standards to determine requirements for an effective environmental management system (EMS) is carried out. The basic principles of the application of DSTU ISO 14001:2006 "Environmental Management Systems are researched. Requirements and guidelines for the use" in the implementation of the environmental management system are examined, the definitions of EMS and natural reserve fund of Ukraine (NRF) are given. *Keywords:* environmental management system (EMS), Natural Reserve Fund of Ukraine, environmental policy, internal audit, stakeholders, corrective action, preventive action.

**Впровадження системи екологічного управління територій та об'єктів природно-заповідного фонду.** С.П. Погурельський, О.О. Цвілій. Проведено аналітичний огляд національних стандартів для визначення вимог до ефективної системи екологічного управління (СЕУ). Досліджено основні засади застосування ДСТУ ISO 14001:2006 «Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування» при впровадженні системи екологічного управління, наведено визначення терміну СЕУ та природно-заповідного фонду України (ПЗФ). *Ключові слова:* система екологічного управління (СЕУ), природно-заповідний фонд України, екологічна політика, внутрішній аудит, зацікавлена сторона, коригувальна дія, запобіжна дія.

**Внедрение системы экологического управления территорий и объектов природно-заповедного фонда.** С.П. Погурельский, Е.А. Цвилий. Проведен аналитический обзор национальных стандартов для определения требований к эффективной системе экологического управления (СЭУ). Исследованы основные принципы применения ДСТУ ISO 14001:2006 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» при внедрении системы экологического управления, приведены определения срока СЭУ и природно-заповедного фонда Украины (ПЗФ). *Ключевые слова:* система экологического управления (СЭУ), природно-заповедный фонд Украины, экологическая политика, внутренний аудит, заинтересованная сторона, корректирующее действие, предупреждающее действие.

### Problem Statement. Urgency of the issue

The Law of Ukraine "On the Fundamentals (Strategy) of State Environmental Policy of Ukraine till 2020" identified priority issues of environmental management and environmental protection, among which there is a

major improvement of the environmental management system (hereinafter - EMS) according to standards of series ISO 14000 [1].

EMS is a part of the general management of the entity, which includes organizational structure, planning, responsibilities, practice, procedures, processes and resources for developing, implementing and achieving the

objectives of environmental policy. Today, environmental activity is becoming more economically justified, allowing organizations to use the associated variety of direct and indirect benefits and rewards. A well-functioning EMS contributes to environmental protection.

Activity aimed for creating EMS found wide practical implementation in developed countries, as well as those that are developing, as mechanisms to improve the efficiency of production and product competitiveness.

Implementation of EMS allows to economic entities:

- meets the requirements of environmental legislation more effectively;

- reduces costs by reducing environmental payments;

- reduces the amount of waste, save energy and resources through more efficient management;

- improves the quality of products;

- improves the jobs and production sites, reduces environmental risks for personnel, increases labour productivity;

- uses a system of tax incentives;

- reduces the risk of accidents and reduces the scale of the consequences should they arise.

Level of detail and complexity of the EMS, the amount of documentation and required resources depend on several factors, including sphere of system use, enterprise size and character of its activities, products and services. This may relate, in particular, territories and natural reserve fund.

Natural Reserve Fund of Ukraine (hereinafter - NRF) is a set of plots of

land and water space, natural complexes and objects which are of special environmental, scientific, aesthetic, recreational, and other value and dedicated to preserving the natural diversity of landscapes, genebank of flora and fauna, maintaining the overall ecological balance and ensuring the environmental fund monitoring [2].

Today in Ukraine there are 11 categories of territories and objects of NRF, including:

- 20 natural reserves (total area 201.5 thousands of hectares);

- 4 biological reserves (total area 252.1 thousands of hectares);

- 47 national natural parks (total area of 1215.8 thousands of hectares);

- 58 regional landscape parks (total area of 754.6 thousand hectares).

### **Basic principles of enforcement of the standard in the implementation of environmental management system for NRF institutions**

Ukraine created the conditions to encourage local organizations to implement environmental management systems according to the requirements of ISO 14000. The main subject of ISO 14000 is an environmental management system, including the implementation of specific procedures, preparation of certain documents, designation responsible persons for the defined areas of ecologically significant activity.

Standard DSTU ISO 14001:2006 "Environmental Management Systems. Requirements and Guidelines for Use" allows NRF institutions to formulate and implement policies and

set and achieve objectives, taking into account legal requirements and other requirements which it undertakes to perform, and information about significant environmental aspects. This standard applies to those environmental aspects, designated by entity, which it can control and which may be affected.

Institutions should develop, document, implement, maintain and continually improve the EMS and determine how to fulfill these requirements, and identify and document the scope of the EMS, including:

- define its environmental policy (environmental policy - overall intentions and direction of the organization in relation to its environmental characteristics, officially proclaimed by top management [3]) and ensure that it was clear enough to understand by internal and external stakeholders (interested party - a person or group, which is related to or which concern the environmental performance of the organization [3]). Personnel should be informed on the environmental policy;

- document information on environmental aspects and constantly update it, and establish those that are essential and which must be preferred into EMS;

- develop, implement and maintain procedures and other legal requirements regarding its environmental aspects;

- on the basis of environmental policy, establish, implement and maintain goals and objectives, documented by them, for the relevant departments and levels within the company, taking into account legal and other requirements that it shall per-

form as well as its significant environmental aspects;

- to develop, implement, maintain and improve the EMS, it is necessary to ensure the availability of human resources, particularly with specialized skills, enterprise infrastructure, technology and financial resources. In addition, it is necessary to determine, document functional duties, responsibilities and authorities and notify the personnel of the institution. Management must appoint a representative with specific defined responsibilities and authorities for implementing EMS;

- develop, implement and maintain procedures to:

- 1) familiarize personnel working at institution or acting on its instruction with:

- importance of adherence to conformity with environmental policies, methods and requirements of EMS;

- significant environmental aspects and actual or related potential impacts of its work to them, as well as environmental benefits from the improvement of the activity;

- its functional duties and responsibilities to achieve compliance with the EMS;

- possible consequences of deviation from established procedures;

- 2) internal and external information (documented in making this decision) in relation to its environmental aspects and EMS;

- 3) support a sufficient level of detail of documentation to describe EMS and interaction of its elements;

- 4) control of documents;

- 5) determination of possible emergencies and accidents that can have an

impact on the environment and respond to them;

6) regular monitoring and measurement of key parameters of work that can have a significant impact on the environment;

7) periodic evaluation of compliance under applicable legal and other requirements;

8) actual and potential nonconformities and corrective applications (corrective action - an action that performed to eliminate the cause of detected nonconformity or other undesirable potential situation [4]) and preventive action (preventive action - action that serve to eliminate the causes of potential non-compliance or other potentially undesirable situation [4]);

9) identification, accumulation, protection, retrieval, storing and putting out protocols;

10) performance of internal audit (internal audit - systematic, independent and documented process to obtain audit evidence and objective assessment for determination of the extent to which audit criteria identified by the environmental management system [3]).

Management of institution should analyze with established periodicity EMS to ensure its continuing suitability, adequacy and effectiveness. It is necessary to analyze evaluation covered the opportunities for improvement and the need to make changes to the EMS, including the environmental policy and environmental objectives and targets.

**Conclusion.** Ukraine does not have a full understanding of the environmental and economic benefits of implementing EMS by territories and

objects of NRF, in addition, the introduction of this system is voluntary.

At the same time, measures to implement the National Action Plan for Environment in 2011-2015 due to the necessity of discontinuance of loss of biological and landscape diversity and formation of ecological network had provided management system of the territories and objects of NRF to meet the requirements of international standards ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18000. [5]

Right on the implementation and certification of quality management systems, environmental management and safety in accordance with international standards ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18000 at enterprises, institutions and organizations that are in the area of central executive body for environmental protection was entitled by Ministry of Ecology to State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management on August 28, 2008 № 448.

During the years 2011-2013 the State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management passed all stages of accreditation for compliance with the international standard ISO / IEC 17021:2011 "Conformity assessment. Requirements for bodies performing audit and certification of management systems" in the National Accreditation Agency of Ukraine as a body of management system certification (accreditation certificate № 80061 on 01.04.2013). It allows, as a body accredited in accordance with the Law of Ukraine "On accreditation of conformity assessment bodies" exercise the certification of environmental manage-

ment systems according to the standard DSTU ISO / IEC 14001:2006.

The national system of accreditation of Ukraine (National Accreditation agency of Ukraine) in the field of accreditation management systems ac-

ording to ISO / IEC 17021:2011 is recognized by the European Association for Accreditation (EA). This enables international recognition of certificates issued by an accredited certification body.

### **References**

1. Закон України «Про Основні засади (Стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» // Офіційний вісник України від 24.01.2011. – № 3. – Ст. 158.
2. Природно-заповідний фонд України: території та об'єкти загальнодержавного значення. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2009. – 332 с.
3. ДСТУ ISO 14001:2006 Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування.
4. ДСТУ ISO 9000:2001 Системи управління якістю. Основні положення та словник.
5. Наказ Мінприроди України «Про виконання Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки» від 26 липня 2011 р. № 263.

---

---

# СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

---

---

УДК 628:519.87.

## MODELING OF BIOGAS SIMULATION AT THE LANDFILL OF MUNICIPAL SOLID WASTE (MSW)

**M. Bondar**

State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management  
dei2005@ukr.net

Based on published data and theoretical notions of the processes in the body of the solid waste landfill, formulated an idea about the landfill as a biochemical reactor in which the interrelated processes of heat and mass flow in two-dimensional dense layer, through which the gas is filtered and internal sources of heat. The known mathematical model of biogas emissions at the site, suggested a more general mathematical model that takes into account the representation of a range of biochemical reactor. *Keywords:* municipal solid waste, ground, biodegradation, bioconversion.

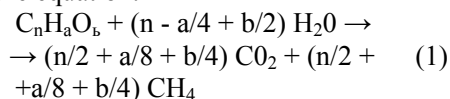
**Моделирование процессов образования биогаза на полигоне твердых бытовых отходов (ТБО).** М.А. Бондарь. На основании известных литературных данных и теоретических представлениях о процессах в теле полигона твердых бытовых отходов, сформулировано представление о полигоне как о биохимическом реакторе, в котором протекают взаимосвязанные процессы теплопереноса в двухмерном плотном слое, через который фильтруется газ и с внутренними источниками тепловыделения. Проанализированы известные математические модели эмиссии биогаза на полигоне, предложена более общая математическая модель, учитывающая представление о полигоне как о биохимическом реакторе. *Ключевые слова:* полигон твердых бытовых отходов, биоразложение, биоконверсия.

**Моделювання процесів утворення біогазу на полігоні твердих побутових відходів (ТПВ).** М.О. Бондар. На підставі відомих літературних даних і теоретичних уявлень про процеси в тілі полігону твердих побутових відходів, сформульовано уявлення про полігоні як про біохімічному реакторі, в якому протікають взаємоз'язані процеси тепломасопереносу в двомірному щільному шарі, через який фільтрується газ і з внутрішніми джерелами тепловиділення. Проаналізовано відомі математичні моделі емисії біогазу на полігоні, припущена більш загальна математична модель, що враховує уявлення про полігоні як про біохімічному реакторі. *Ключові слова:* полігон твердих побутових відходів, біорозпад, біоконверсія.

Under solid-state fermentation of solid waste that occurs in the body of the landfill and in the normal course of processes of all organisms work in con-

cert. All intermediate products of alignment of one stage are processed by bacteria of other stage.

In general, during decomposition of the organic matter amount of the final products can be obtained according to the equation:

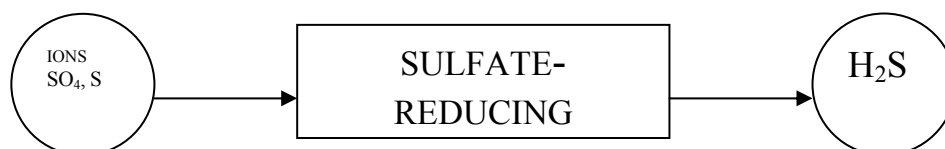


In each case the yield of biogas depends on the composition of organic matter, process conditions, etc.

Biogas produced after the anaerobic decomposition of organic substances also contains ethane, propane, butane. It is assumed that they are formed by alkyl radicals with the transfer of coenzyme M. Apparently, the reaction between two molecules methyl-CoM catalyzed by appropriate enzymes lead to the synthesis of ethane. At influence of methyl- CoM and ethyl-CoM can form propane, etc.

The works [1-4] gives the vertical distribution of microbial processes in the interior of the landfill (dump). Analysis of the data indicates that the thickness of the landfill is (starting from

the surface) aerobic zone ~1,25 m, then a transition zone ~1, 2 meters and down to the foundation pit anaerobic zone. In the first zone, there is flowing oxidation of organic and gaseous products and because of the microbial oxidation tails progressively mineralize partially complex multi carbon substances (proteins, lipids, polysaccharides) are exposed to enzymatic hydrolysis. The result of these organisms are formation of hydrogen, carbon dioxide, low molecular weight fatty acids, alcohols, etc. The second zone is characterized by the process and the denitrification of nitrate and nitrides to nitrogen gas and oxides. Central microbiological process, anaerobic zone, closing desintegration of organic components is a formation of methane. In this zone all of the above reactions and the process of sulfate reduction can be realized under the scheme:



In general, it is considered that stages of anaerobic the process in landfills thicker characterized as preparatory - 0.5 - 1 year of exponential - 10 years, stationary - 20 years, decaying - 30 years, biological inertness - 30 - 40 years. Analysis shows that the thickness of aforementioned zones and stages of operation depends on many factors. The main ones are: the composition and structure of wastes under recycling; porosity thickness, core temperature, content of light fatty acid, humidity of sys-

tems, the intensity of diffusion of gases through the thickness of the landfill.

Let us briefly consider the impact of these factors.

Usually in foreign practice tails of sorting, which consist of food waste - 60.4%, landscape debris - 4.31%, paper - 3.9%; tree - 1.55%; textiles - 1, 38% plastic + leather + rubber - 2.5% organic screenings -5.86%, the rest inactive will be subjected to solid-phase fermentation. Organics cover 80,4% including composed nutrients N, P, K, C, Ca. A ratio of N: P is approximately



equal to 5:1, while the ratio of C: N: P  $\approx$  47:5:1. According to Spitz and McCarthy [5], such a ratio of nutrients meets the needs of methanogenic bacteria, and the empirical gross formula for anaerobic biomass can be written as  $S_5N_9O_3N$ .

Development of rapid anaerobic processes requires not only optimal conditions anaerobic biodegradation, but a high content of active biomass in a volume. Activity depends on the type of components that make up the tails (morphological structure) sort of the kinetic parameter, which determines the maximum degree of decomposition of each component in the real world, the amount of water and its distribution uniformity in size, the particle size of biodegradable ingredients. All the above factors are manifested in the total value of the factor of biodegradation, which is introduced in [6] and is recommended for use in calculating the methane potential. The value of the factor Bf biodegradation of the various components in the range:

- food waste - 0.83;
- park and garden debris - 0.25;
- paper - 0.2;
- wood - 0.22;
- plastic + leather + rubber - 0.22.

These values characterize the highest possible degree of biodegradation component in specific circumstances. The rate of decomposition of the individual components is also related to their chemical nature, for the calculation of the rate of decomposition is often used recommended by the Agency for Environmental Protection mathematical model of the United States, the so-called first-order decay model:

$$\frac{dC}{d\tau} = -k \cdot C, \quad (3)$$

where C is the initial content of the substance;

$$k = \frac{I}{\tau} \text{ (1/year) - the rate constant}$$

of decomposition.

The rate constant of decomposition may vary from 0.001 to 0.45  $y^{-1}$

Highest value k typical for food waste as in the initial stages of their degradation greatest yield of soluble compounds such as simple monosaccharides and amino acids. For the rest of the components are typical values close to the 0,001  $year^{-1}$ . Therefore, the most important step, limiting the overall speed of decomposition of organic substances polygon is depolymerization of high-molecular compounds, primarily cellulose and plastics, which can be stretched up to 100 years. According to some reports [2-3], a little more than half of the cellulose-containing materials decompose for 100 years. Especially long substrates wherein the cellulose is encrusted with lignin, poorly controlled microbial degradation decompose. The same performance, but for the worse, and can be brought for plastics, rubber and leather. Based on the theoretical foundations of biochemistry [7], the anaerobic digestion of simple compounds (monosaccharides, amino acids) a significant amount of energy that accumulates in the part of high-energy bonds of ATP releases and partially dispersed in the form of heat. According to [7], quite a lot of energy ( $\Delta G_{10} = -196,9$  kJ / mol) According to [7], is released quite a lot of energy ( $\Delta G_{10} = -196,9$  kJ / mol), 30-35% of which goes to the biosynthesis of two molecules of ATP, and 65-70% dissipate as heat, 30-35% of which goes to the biosynthesis of two

molecules of ATP, and 65-70% is dissipated as heat.

Obviously, thanks to the temperature changes in the thickness of the polygon. Apparently, the activity begins to psychrophilic bacteria zone characterized by a temperature 15-20 ° C, then heating at least the thickness polygon, the period mesophilic zone - 20-40 ° C, and then the thermophilic - 50-60 ° C. The optimum temperature for mesophilic zone is 32-33 ° C, the thermophilic - 52-54 ° C. Obviously, to obtain a relatively uniform temperature over the layer thickness of the polygon are all readily degradable components should be evenly distributed over the volume (i.e., volume to be uniformly distributed heat sources). The second condition is obviously also has to be a smooth flow of substances on the surface of a solid, liquid and gaseous phases, which is a prerequisite for high activity of the reactions. Paper [8] argues that the absence of solid-state fermentation conditions for the attainment of those effects has led to the fact that solid state fermentation has not found wide application in industry (except for landfills). To achieve the second condition, but uniform distribution of the components, it is necessary that the thickness of the landfill has a relatively high porosity. It is a porous addition landfills and a large number of affordable organic microbes create the preconditions for the development of microbial processes in the volume of the landfill. Porosity depends on the size of the intensity of gas formation in wide layers of the landfill, the rate of diffusion of the gas flow to the upper layers and, consequently, the power of the aerobic zone and the duration of the preparatory period. All the above indicators will determine the pe-

riod of exponential development and actual output range at maximum efficiency of biogas, as well as the mosaic of the landfill gas field.

Conditions of heat transfer in the landfill can affect the local hydrogen concentration and affect the kinetics of the bioconversion of fatty acids and the kinetics of the whole bioconversion [9]. Consequently, it can be assumed that a correlation between the presence of these acids and hydrogen partial pressure in the gas flow through the layer of body. From this standpoint, there is a need to maintain a certain porosity in the interior, since the intense gas diffusion (in the case of high porosity) is maintained relatively low hydrogen partial pressure in the gas flow needed for the bioconversion of fatty acids geteroatsetogennymi bacteria which can grow successfully only by cocultivation with methanogenic bacteria disposing hydrogen.

One of the above mentioned factors is system humidity. In the literature for solid-state fermentation systems we found no specific guidance on the interval humidity solid framework within which to carry out the process. It is only noted that the water in the system with the crystal form should be enough for the life of bacteria [8]. However, the practice of landfill operation and the values of the quantities of rainfall in the regions where the landfills are it can be roughly assumed that humidity should be at least 40-50%.

2. Analysis of mathematical models for estimating emissions of biogas at landfills and their modernization.

The development of the theoretical foundations of forecasting methods of biogas generation from the decomposition of municipal solid waste is a pre-

requisite for further progress in the field of waste treatment and disposal technology of MSW.

In the literature, there are several methods for estimating emissions of biogas, which is based on a stoichiometric approach [10.5, 7], the theory of transport phenomena of gases [11], the kinetics and dynamics of anaerobic processes [6].

Stoichiometric approach is based on the gross formula expansion of basic organic components - waste (see equation 1). In paper [10] the qualitative characteristics of the process, some of the empirical values are presented, the assessment on the specific model of heat and mass transfer is not given. For example, to calculate the amount of released methane  $G_\tau$  for the recommended time  $\tau$  is given by:

$$G_\tau = 1,868 C_0 (0,014 T + 0,028) (1 - 10 k\tau), \quad (4)$$

where  $C_0$  is organic carbon;

$T$  is a temperature in the landfill;

$k$  is a constant of decomposition year<sup>-1</sup> (see formula 3)

$\tau$  is a time, year.

There are a number of models based on the dynamics of anaerobic processes [11]

$$G_\tau = \sum i \cdot T_i \left[ \frac{MP_0}{\tau} \cdot \exp\left(-\frac{\tau_i}{\tau}\right) \right], \quad (5)$$

where  $G_\tau$  is amount of methane, m<sup>3</sup> / year;

$M$  is the mass of waste in a landfill cell, t;

$i$  is the number of cells or charts;

$\tau$  is the degradation time in years;

$\tau_i$  is length biogas yield, the years;

$MR_0$  is methane potential of undecomposed waste m<sup>3</sup> / year.

Предложен также ряд мультиплетных моделей [12], объединяющих различные параметры:

We propose a number of multiplet models [12], bringing together the various parameters:

$$C_i = \frac{\int W \cdot k^2 \cdot \tau \cdot e^{kt}(\tau, T) \cdot p(T_b) \cdot v(T_b)}{q \cdot A}, \quad (6)$$

where  $W$  is the total weight of waste, t;

$k$  is the expansion, year<sup>-1</sup>;

$p(T_b)$  is possibility of time travel components from the surface to the base of the landfill;

$C_i$  is concentration of  $i$  component;

$q$  is the water flow through the thickness of the waste;

$A$  is area of the base polygon;

$T_b$  is time, year.

A common disadvantage of these models, including a model of the first order (formula 3) is to use of dependent parameters (rate constants, the values of the water flow, and the probability values, etc.) that can not be properly determined or measured. However, analysis of the model equations (3-12) leads to the conclusion that the findings made in the introduction, are true and are essential.

In paper [6], a model that, according to the authors, allows defining the maximum possible in the real degree of decomposition of the various components of MSW is suggested:

$$Q = (1 - w) * M_{Bf} \sum [L_{oi} \cdot X_i * B_f] * (1 - e^{-kt}), \quad (7)$$

where  $w$  is humidity;

$M_{Bf}$  is mass of wet waste;

$L_{oi}$  is methane potential of dry waste for each component;

$X_i$  is the proportion of biodegradable fractions;

$B_f$  is the proportion of biodegradable fractions;

$k$  is constant of decomposition;

$\tau$  is time equal to the difference between the current time and time  $\tau_l$ , necessary for the establishment of anaerobic conditions.

However, the resulting model is uncertain parameters  $k$  and  $\tau_l$ , which are, without a doubt, the functions of the body temperature in the range and nature of its distribution by volume. Therefore, for the calculation of the authors of [6] uses a sound empirical value of  $k$  and  $\tau_l$ . Despite this, obtained in [6], a mathematical model is the most simple and involves the actual quantities in the calculation formula.

If we proceed from the concept of the landfill as a reactor in which the interrelated processes of heat and mass flow in two-dimensional dense layer (stationary) to filter out the gas flow, the analysis of these processes must be based on the presentation of the theory of heat and mass transfer in dense particulate layer [13-14]. However, most of the known methods [15,16] is based on the integral balance sheet ratios, based on the concept of the "amount of heat per ton of product", and not even the ability to correctly carry out a qualitative analysis of these laws. A number of studies [17] attempts to describe the processes of cooling and storage of food rich in a dense layer of field crops based on local patterns of heat and mass transfer in the bed. It does not take into account the transfer of heat and moisture in the direction of the normal rate of filtration of gas in the bed, the contact between the elements of the thermal conductivity of the layer, the heat of reaction and a number of other factors, which limits the application of the recommendations [17] for the case.

Therefore, it is advisable to consider the heat transfer in the dense layer mass height  $H$  through which diffuses in the direction  $Y$  gas (biogas) coming from the lower layer in a horizontal cross section of  $2L$  and a depth considerably greater than  $2L$ . Bed temperature at the initial time  $T\tau_{00}$  differs from the temperature at the inlet of the  $M_{in}$ , so in the time-dependent flow interrelated heat and mass transfer processes. And at constant parameters inlet gas temperature distribution and moisture content in the system tend to some steady-state (equilibrium). For a description of these processes two-component model of interpenetrating fluids (gas and solid) [18] can be taken. Each component is considered as a quasi-homogeneous medium characterized by effective transport coefficients, which differ in the longitudinal ( $Y$ ) and transverse ( $X$ ) direction. The effective thermal conductivity in the solid component consider conduction through the particles (elements of the layer), the contacts and the gas layer between them, the radiation, the gas component - conduction, radiation and convection component. Mass transfer resistance within the layer elements accept negligible. Heat and mass transfer between the solid and gas in the bed, as well as between the gas and the side surfaces of the reactor and a layer accounted for by appropriate thermal mass transfer coefficients. The heat generated as a result of biological processes in the layer is seen as a positive internal heat source in the solid component. Contribution heat biochemical process becomes noticeable in quasi-stationary conditions and increases as the velocity of gas through the filter layer. Vaporization considered as a heat sink on the surface of the solid

component. In accordance with the physical model of transient heat and mass transfer are described by the following system of differential equations obtained on the basis of the laws of conservation of energy and mass.

- energy for a solid and a gas layer components:

$$\begin{aligned} & (1-\varepsilon) p_T \cdot C_T \cdot \frac{\delta T_T}{\delta \tau} - \lambda_{Tx} \frac{\delta^2 T_T}{\delta x^2} - \lambda_{Ty} \frac{\delta^2 T_T}{\delta y^2} - \\ & - \alpha \cdot \alpha_T (T_T - T_T) - p_T (1-\varepsilon) q_T \cdot \exp(b \cdot T_T) +, \\ & + \beta \cdot a_T \cdot q_{II} \left[ \int (T_T) - E \cdot d_T \right] = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\varepsilon \cdot \rho_G \cdot C_{PG} \frac{\delta T_G}{\delta \tau} + C_{PG} \frac{\delta T_G}{\delta y} \cdot G - \lambda_{Tx} \frac{\delta^2 T_G}{\delta y^2} + \alpha \cdot \alpha_T (T_G - T_T) = 0, \quad (9)$$

- mass transfer of the gas component layer::

$$\varepsilon \cdot p_G \frac{\delta d}{\delta \tau} + G \frac{\delta d}{\delta y} - p_G \cdot D_x \frac{\delta^2 d}{\delta x^2} - p_G \cdot D_y \frac{\delta^2 d}{\delta y^2} - \beta \cdot \alpha_T \left[ \int (T_T) - E \cdot d \right] = 0, \quad (10)$$

- energy of the gas in the boundary layer of the reactor:

$$\rho_G \cdot C_{PG} \cdot L_3 \frac{\delta T_3}{\delta \tau} + C_{PG} \cdot L_3 \frac{\delta T_3}{\delta y} + \alpha_l (T_3 - T_l) = 0, \quad (11)$$

- mass transfer of the gas into the clearance (3), - the boundary layer of the reactor:

$$\rho_G \cdot L_3 \frac{\delta d_3}{\delta \tau} + C_3 \cdot L_3 \frac{\delta d_3}{\delta y} + \beta_l (d_3 - d_l) = 0, \quad (12)$$

In equations 8-12  $\varepsilon$  is porosity layer, the proportion of the section;

$p_T, P_G$  - density of the solid, gas;

$C_T, C_G$  - specific heat of solid, gas at constant pressure;

$\lambda$ - corresponding coefficients of thermal conductivity;

$a_T$  - specific surface area, the proportion of the surface;

$\alpha$  - coefficient of heat transfer;

$\beta$  - mass transfer coefficient;

$b$  - coefficient;

$f(T_T)$  - approximation of dependence of the equilibrium moisture content of the gas temperature;

$E$  - coefficient;

$d_T$  - a particle diameter of the solid component;

$x, y$  - transverse and longitudinal coordinates;

$d_T, d_3$  - moisture content of the gas;

$q_T$  - specific heat produced by a biological process;

$q_{II}$  - specific heat of vaporization;

$\tau$ - time;

$T$ - temperature;

$G$  - mass flow rate of gas through the layer.

In the case of uneven profile of the gas velocity through the layer with uniform porosity to the system 8-12 equation of continuity and the motion of the

gas in the layer should be added. Here we consider the case of a uniform velocity distribution over the cross section and constant porosity layer. This is due to the fact that the homogenizing and

briquetting assumed tails sorting before storage.

Boundary conditions of system (8-12)

$$\begin{aligned}
 & \tau=1; T_T=T_{00}; T_r = T_{r00}; d = d_{00}; T_3 = T_{00}; d_3 = d_{300} \\
 & y = 0, 0 \leq x \leq L; \frac{\delta T_r}{\delta y} = 0; T_r = T_{r0}(\tau); d = d_0(\tau); \\
 & y = H; 0 \leq x \leq L; -\lambda_{ty} \frac{\delta T_r}{\delta y} = \alpha_2 \cdot \alpha_{T2} (T_r - T_r); \\
 & \frac{\delta T_r}{\delta y} = 0; \frac{\delta d}{\delta y} = 0; \\
 & x = 0; 0 \leq y \leq H; \frac{\delta T_r}{\delta x} = 0; \frac{\delta T_r}{\delta x} = 0; \frac{\delta d}{\delta x} = 0; \\
 & x = 0; 0 \leq y \leq H; -\lambda_{tx} \frac{\delta T_x}{\delta x} = \alpha_{T1} \cdot \alpha_{T2} (T_{T2} - T_3); \\
 & -\lambda_{ty} \frac{\delta T_r}{\delta x} = \alpha_{r1} \cdot \alpha_{r2} (T_{r1} - T_3); -D_x \frac{\delta d}{\delta x} = \beta_1 \cdot \alpha_{r1} \left[ \int (T_{T1} - E_{d3}) \right]; \\
 & y = 0; T_3 = T_{30}(\tau)
 \end{aligned} \tag{13}$$

Здесь индексы: 0 - нижняя граница; 1 - боковая граница (у стенки реактора); 2 - верхняя граница; 00 - начальное значение;  $i, j$  - number of grid point in the  $x, y$ ;  $k$  - number of the step in the time coordinate.

When recording 8-13 exchange conditions considered identical in both side surfaces of the layer, heat release due to heat biochemical reaction accepted varying depending on CT exponentially [15] mass transfer on the surface of flowing waste relied on Dalton's law [9] equation 11,12 for gas at the reactor walls are written in the one-dimensional approximation.

To find the functions in equation 8-13 is used numerical method of finite differences [19]. In developing the methodology for calculating the system of equations was introduced a number

of restrictions that have simplified its form:

1) side walls of the reactor and a layer of a wall envisaged heat and water resistant, and therefore excluded equation 11, 12;

2) thermal properties and characteristics of the layer components are taken independent of temperature;

3) members, taking into account the heat of biochemical reactions and  $f$  (TT), linearize the range of possible changes in the TT.

These assumptions are chosen based on the fact that a possible change in temperature ranges from 20 to 60°C. Change in temperature estimated from known relationships for exothermic reactions [20].

$$T = T_0 + T_a x$$

$$T_a = \frac{(+\Delta H) \cdot (C_0 - C)}{C_{PT} \cdot p_T \cdot g}, \quad (14)$$

where  $T_0$  is initial temperature;;  
 $T_a$  - adiabatic temperature;  
 $x$  - degree of degradation of organic matter into simple systems;  
 $+\Delta H$ - heat of reaction;  
 $C_0, C$ - concentration of organics with  $B_f > 0,5$

Then

$$k = k_0 \cdot e^{\frac{-E/R}{T_0 + T_a \cdot x}}, \quad (15)$$

After selecting the finite difference schemes and writing tasks of difference equations 8-12 turn into a system of algebraic equations, which consists of

three subsystems. This system can be solved by iterative method [21].

Thus, the equations 7-15 are complete mathematical model of the reactor-polygon in which the interrelated processes of heat and mass flow in a dense layer, through which the gas is filtered and internal sources of heat.

The presented model and calculation methods can be used to analyze the processes of heat and mass transfer in packed beds with internal heat source and the calculation of the emission of biogas in the design and operation of the landfill reactor.

The following report will present the experimental results and literature data confirming the adequacy of the proposed model.

## References

1. Краснянский М.Е., Бельгасем А., Калинкин О.Н. Свалка как биологический реактор. Общая теория. // Вопросы химии и химической технологии. Сб. научн. Трудов ДонНТУ – 2004 - №1 – с. 85-89
2. Горбатюк О.В., Минько О.И., Лафшиц А.Б., Елютина Н.Е. Ферментеры геологического масштаба // Природа. Ест. научн. журнал АН СССР – 1989 - №9 – с 71-79
3. Заварзин Г.А. Биогаз и малая энергетика // Природа. Ест. научн. журнал АН СССР – 1987 - №1 с 66-79
4. Spano L.A. Enzymatic hydrolysis of celluloses material // Microbiol. Energy Conversion, Göttingen, 1976 – P 157-177
5. Dubrovskis V., Viestus U. Anaerobic digestion of agricultural wastes – “Zinātne” Publishing Hous-Riga, 1988 – 251 p.
6. Максимова С.В., Глушаков И.С., Вайсман О.Я. Моделирование процессов образования биогаза на полигонах твердых бытовых отходов // инженерная экология – М., РФ. – 2003 - №4 – с 32-40
7. Кучеренко Н.Е., Бабенюк Н.Д., Васильева А.Н. и др. Биохимия: Учебн.-К.ВШ, 1988 – 432с.
8. Chen Ru Chen. The state of the art review on the application of anaerobic digestion // conservation Recycling – 1984 – vol7 – №2 – 4.P.191-198
9. Кафаров В.В. Основы массопередачи – М.: Гос. ВШ, 1962 – 655с
10. Fchubadalo J. F generahzahon of mateimatical models und LFG emission // 7 International Waste managements and landfill symposium. – Sardinia, 1999-V.IV.-P 37-44
11. Brunner P., Lahner T. Die Deponie // TU Wien, - 1977 – 209p
12. Steyer E., Hiligsmann S., Raha J.P. A biological Pfuridisciplinary model to predict municipal landfill life // 7 International Waste managements and landfill symposium – Sardinia, 1999 – V. I. – P 37-45
13. Аэров М.Э., Тодес О.М., Наринский Д.А. Аппараты со стационарным зернистым слоем – Л.: Химия, 1979 – 203с

14. Календарьян В.А., Корнараки В.В. Теплообмен и сушка в движущемся плотном слое – К.: Вш, 1982 – 160 с
15. Жадан В.З. Теплофизические основы хранения сочного растительного сырья на пищевых предприятиях – М.: Пищевая промышленность, 1976 – 237с
16. Чумак И.Г. Чепуренко В.П., Чуклин С.Г. Холодильные установки – М.: легкая и пищевая промышленность, 1981, - 342с
17. Дячек П.М. О теории тепловлажных процессов при хранении сочных продуктов полеводства // Холодильная техника – 1981 - №4 – с 43-46
18. Берман М.И., Календарьян В.А. Тепломассоперенос в плотном продуваемом слое плодов и овощей // Инж. физ. журнал – 1986 - №2 – с 266-272
19. Вейлас С. Химическая кинетика и расчеты промышленных реакторов – М.: Химия, 1967 – 414с
20. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии М.: Химия, 1985 – 450 с
21. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики – М.: наука 1985 – 610с



## БІБЛІОГРАФІЯ

**Методологія комплексного аналізу й оцінки техногенно-екологічної небезпеки від продуктів аварії на складах боєприпасів: монографія / С.І. Азаров, В.М. Андрієнко, М.В. Андрієнко, В.Л. Сидоренко, С.А. Єременко, А.В. Пруський; за заг. ред. С.І. Азарова. – К.: "Українська технологічна група", 2012. – 241 с.**

У монографії, базуючись на аналізі методологій екологічної оцінки у провідних країнах світу та досвіду у проведенні процедур оцінки аварійних впливів об'єктів підвищеної техногенної та екологічної небезпеки на довкілля, виконано наукове обґрунтування послідовних етапів комплексного оцінювання екологічних наслідків від аварій на складах боєприпасів.

Проаналізовано сучасний стан складів боєприпасів у державі, аварії на них, їх наслідки та законодавчі і нормативно-правові акти. Наведено натурні дослідження хімічного забруднення довкілля в результаті аварії на складі боєприпасів 6–15 травня 2004 року біля с. Новобогданівка Запорізької області.

Змодельовано процес забруднення ґрунту сажею внаслідок аварії на цьому об'єкті. Проведено оцінювання потенційних ризиків життєдіяльності населення, що попало під вплив продуктів аварії на складі боєприпасів та життєзабезпечення персоналу складів боєприпасів. Удосконалено підхід до оцінювання екологічних збитків. Проведено категорювання складів боєприпасів за рівнями соціальних ризиків і ступенями екологічної небезпеки.

Видання орієнтоване на науковців, аспірантів, студентів сфери техногенної й екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності, охорони праці, а також на широке коло зацікавлених читачів.

**Екологія людини: підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / А. Н. Некос, Л. О. Багрова, М. О. Клименко. – 2-ге вид. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 284 с.**

У підручнику «Екологія людини» викладені матеріали щодо проблеми збереження людської популяції та гармонізації взаємовідносин людини і довкілля. Дослідження екології людини спрямовані на систему «природа-соціум-людина». Людина у цій складній системі розглядається як біопсихосоціальна істота, яка взаємодіє з різними формами життя та навколишнім середовищем. Автори розглянули природні, соціальні й екологічні фактори, що впливають на безпечне існування людини. Вивчення закономірностей взаємодії людини з навколишнім середовищем дозволить вирішити проблеми збереження здоров'я, покращення якості життя, вдосконалення біологічної та соціально-психологічної адаптації.

Підручник може бути корисним для студентів, аспірантів, які вивчають екологію, викладачів і спеціалістів у різних галузях науки.

**Мальований М.С, Леськів Г.З. Екологія та збалансоване природокористування: Навчальний посібник. – Херсон: Олді-плюс, 2013. – 314 с.**

Навчальний посібник призначений для вивчення охорони навколишнього середовища та економіки регіонів України та світу. У ньому висвітлені основи питання із теоретичних основ екології, еколого-економічних проблем навколишнього сере-

довища та економічні особливості окремих територій. Висвітлюється співвідношення двох наук екології та регіональної економіки.

**Клименко М.О., Боголюбов В.М., Клименко Л.В., Брежицька О.А. Практикум з розробки стратегій місцевого сталого розвитку: Навчальний посібник. – Херсон: Олді-плюс, 2013 – 230 с.**

Наведено основні визначення сталого розвитку і принципи переходу суспільства до сталого розвитку. Практикум містить наведено практичні роботи з короткими теоретичними відомостями, завданнями до роботи і питаннями для контролю знань. Окремий розділ присвячено рекомендаціям щодо виконання курсової роботи з розробки стратегії сталого розвитку адміністративної одиниці. В посібнику представлено деякі ділові ігри з різноманітними аспектами сталого розвитку, а також комплекс задач, тестових завдань та кросвордів.

Практикум розрахований для студентів напряму «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» і може бути корисним для студентів інших спеціальностей, для всіх хто вивчає проблеми впливу людини на довкілля.

**Коробкин В. И. Экология и охрана окружающей среды: учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – М.: КноРус, 2013. - 329с.**

Підручник складається з двох частин: екології як комплексної науки та охорони навколишнього середовища - прикладної науки, що спирається на закони екології. Розглянуто основні положення загальної екології, вчення про біосферу, екологію людини; антропогенний вплив на біосферу, проблеми екологічного захисту і охорони навколишнього середовища. Підручник рекомендується як базовий для екологічних і природоохоронних дисциплін, які викладаються у всіх технічних вузах країни. Підручник призначений для студентів бакалаврату, а також вчителів і учнів середніх шкіл, ліцеїв і коледжів. Також може бути корисний для широкого кола інженерно-технічних працівників, які займаються питаннями раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища. Даний підручник відображає сучасні уявлення про екологію як міждисциплінарної науки, що базується на біологічних науках, науках про Землю та соціально-економічного циклу. Разом з тим він розкриває найтісніший зв'язок екології з інженерними проблемами захисту природи та раціонального природокористування і в цілому формує новий екологічний, ноосферний світогляд майбутніх фахівців у галузі технічних наук.

**Стрельников В.В. Экологическое нормирование: учебник. – Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2012. - 472 с.**

У пропонованому підручнику розглядаються різні аспекти нормування різних видів впливів на навколишнє середовище. Підручник покликаний сформулювати у майбутніх екологів уявлення про пріоритетні хімічні забруднювачі навколишнього середовища, фізичні фактори, що впливають на навколишнє середовище; дає уявлення про історію формування та розвитку екологічного нормування.

У підручнику проаналізовано різні підходи до екологічного нормування і особливу увагу приділено концепції про гранично - допустимі концентрації, нормуванню хімічних і фізичних впливів на навколишнє середовище.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

- Азаров Сергій Іванович (Київ)** – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу радіаційної та загальної безпеки Інституту ядерних досліджень НАН України (член спеціалізованої вченої ради К 26.880.01 у Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління).
- Андрос Олег Євгенійович (Київ)** – кандидат політичних наук, науковий співробітник Науково-дослідного інституту екологічної політики та збалансованого розвитку Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Беспалько Руслан Іванович (Чернівці)** – кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри землевпорядкування та кадастру Чернівецького національного університету імені Юрія Федькович.
- Бондар Олександр Іванович (Київ)** – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НААНУ, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Бондар Марина Олександрівна (Київ)** – аспірант Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Васильєв Віталій Євгенович (Київ)** – генеральний директор аерокосмічного товариства України.
- Виговська Ганна Павлівна (Київ)** – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління.
- Гончаревський Костянтин Васильович (Черкаси)** – кандидат технічних наук, академік Міжнародної Академії наук екології, безпеки людини і природи (МАНЕБ), заступник голови правління Придніпровського відділення Міжнародної Академії наук екології, безпеки людини і природи (ПВ МАНЕБ).
- Другак Валентина Миколаївна (Київ)** – доктор економічних наук, професор кафедри екології та економіки землекористування Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Захарчук Юрій Вікторович (Київ)** – Бюджетний заклад «Національний центр обліку викидів парникових газів».
- Казімір Іван Іванович (Чернівці)** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри землевпорядкування та кадастру Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.
- Кучерук Петро Петрович (Київ)** – кандидат біологічних наук, Інститут технічної теплофізики НАН України.
- Литвинов Юрій Володимирович (Київ)** – аспірант Інституту ядерних досліджень НАН України.
- Матвеев Юрій Борисович (Київ)** – кандидат фізико-математичних наук, Інститут технічної теплофізики НАН України.
- Машков Олег Альбертович (Київ)** – доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, проректор з наукової роботи Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.

- Можаровська Олена Анатоліївна (Київ)** – кандидат технічних наук, Бюджетний заклад «Національний центр обліку викидів парникових газів».
- Муштаєв Олег Васильович (Черкаси)** – керівник гірничої секції Придніпровського відділення Міжнародної Академії наук екології, безпеки людини і природи (ПВ МАНЕБ).
- Піковець Володимир Володимирович (Черкаси)** – член-кореспондент Міжнародної Академії наук екології, безпеки людини і природи (МАНЕБ), голова правління Придніпровського відділення Міжнародної Академії наук екології, безпеки людини і природи (ПВ МАНЕБ).
- Погурельський Сергій Петрович (Київ)** – директор Центру екологічної стандартизації та сертифікації Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Риженко Наталія Олександрівна (Київ)** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри екології, екологічного контролю та аудиту Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Сібелєва Олена Володимирівна (Київ)** – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри екологічної безпеки, Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Сіднєв Олександр Борисович (Київ)** – науковий співробітник Інституту ядерних досліджень НАН України.
- Сидоренко Володимир Леонідович (Київ)** – кандидат технічних наук, доцент кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності населення Інституту державного управління у сфері цивільного захисту МНС України.
- Солодкий Володимир Дмитрович (Чернівці)** – доктор біологічних наук, професор кафедри землевпорядкування та кадастру Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.
- Третяк Антон Миколайович (Київ)** – доктор економічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту економіки та екології природокористування Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Фролов Валерій Федорович (Київ)** – кандидат технічних наук, професор, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління.
- Цвілій Олена Олександрівна (Київ)** – аспірант, Центр екологічної стандартизації та сертифікації Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Швець Ірина Юріївна (Сімферополь)** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри державного і регіонального, ТНУ ім. В.І. Вернадського.
- Швець Юрій Юрійович (Сімферополь)** – кандидат економічних наук, доцент кафедри «Фінанси підприємств і страхування» ТНУ ім. В.І. Вернадського.
- Шліхта Валентин Михайлович (Київ)** – кандидат технічних наук, Бюджетний заклад «Національний центр обліку викидів парникових газів».



Наукове видання

---

# ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

---

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

2 / 2013 (4)

---

- *Теоретична екологія*
- *Прикладна екологія*
  - *Загальні проблеми екологічної безпеки*
  - *Екологія та економіка природокористування*
  - *Екологія і виробництво*
  - *Проблеми еколого-збалансованого розвитку*
  - *Екологічна освіта*

Адреса редакції:

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корпус 2, Київ, 03035;

тел./факс (+38 044) 248-40-21;

[www.ecoj.dea.gov.ua](http://www.ecoj.dea.gov.ua)

e-mail: [pressdei@ukr.net](mailto:pressdei@ukr.net)

Підписано до друку 09.09.2013 р. Формат 70 x 100 / 1/16.

Друк офсетний. Ум. друк. арк. 12,84. Наклад 500 прим.

Друк ПП «Олді-плюс»

м. Херсон, вул. Московська, 5