

сбор мусора, сортировочный комплекс, утилизация на полигонах, фитомелиоративные работы. Установлено, что важную роль при рекультивации (фитомелиорации, которая входит в биологической этап) свалок могут иметь установки гидропосева, выполненные на базе грузовых автомобилей. Приведены их анализ и технические характеристики.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, мусор, мусоровоз, сортировка отходов, каток, гидропосев, фитомелиоранты, фитомелиорация.

### **Popovych V.V. Features of the use of vehicles at transportation, sorting, recycling and phytomelioration solid wastes**

The article highlights the features of vehicles for transportation, sorting, recycling and solid waste phytomelioration. Established that the integrated use of vehicles under current conditions provide lower harmful effects on the environment and living organisms. Logistics chain of vehicles for removal and disposal of solid waste consists of the following: garbage collection, sorting complex, disposal in landfills, phytomelioration work. Established that an important role in the restoration (phytomelioration, which is a biological stage) dumps can play installation hydraulic planting who performed at the trucks. In this paper the analysis and specification.

**Keywords:** solid waste, garbage, garbage, sorting waste compactor, hydraulic planting, phytoameliorant, phytomelioration.

УДК 630:339.37 *Доц. А.В. Сибірний, канд. біол. наук; викл. О.В. Хомів, канд. екон. наук; проф. Р.І. Сибірна, д-р біол. наук – Львівський ДУВС*

### **МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА У КОНТЕКСТІ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАГРОЗ ЕКОНОМІЧНОМУ РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ**

Сформульовано основні завдання системи моніторингу навколишнього середовища у контексті проблем економічного розвитку. Встановлено, що його основними напрямками повинно бути вивчення змін, зумовлених діяльністю промислових підприємств, ефектів, пов'язаних з поширенням забруднювальних речовин та антропогенних впливів.

**Ключові слова:** моніторинг навколишнього середовища, екологія, економічний розвиток, загрози.

**Вступ.** На сьогодні актуальною залишається проблема екологізації економіки, що тісно пов'язана з регулюванням процесів природокористування та переходом виробництв до новітніх технологій. Глобальні екологічні загрози, що виникають, вимагають розробки сучасних ефективних систем управління якістю довкілля та збалансованості економічної діяльності з охороною навколишнього природного середовища.

**Постановка проблеми.** Промисловий сектор, будучи ключовим елементом стратегії економічного розвитку, за масштабами експлуатації природних ресурсів, споживання енергії, породження відходів і забруднень став найвагомим чинником погіршення якості навколишнього природного середовища. Внаслідок такої діяльності в Україні виникла загрозна еколого-економічна ситуація, яка змінює характер та принципи управління підприємствами і вимагає постійного моніторингу навколишнього середовища у контексті попередження загроз економічному розвитку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питанням вивчення і подолання глобальних екологічних загроз розвитку економіки присвячено бага-

то наукових праць. Значний внесок зробили А.М. Онищенко, О.Г. Гіндес, Р.П. Лізогуб, Л. Мельник, І. Синякевич та інші. У їхніх роботах ґрунтовно досліджено питання теорії та методології формування систем економічних відносин у галузі природокористування, технологічні структури еколого-економічної системи з урахуванням впровадження технологічних інновацій [1, 4, 6]. Показано, що саме економічні важелі впливу є найбільш ефективними у боротьбі з екологічними загрозами [2, 5]. А передумовами для підвищення ефективності еколого-економічних рішень закладаються ще на стадії їх планування [3]. Виходячи з цього, потребує детального вивчення система моніторингу навколишнього середовища щодо попередження загроз економічному розвитку.

**Мета роботи.** Аналіз системи моніторингу навколишнього середовища у контексті взаємодії з економічним розвитком.

**Власні дослідження.** Основні задачі екологічного моніторингу: спостереження за станом біосфери, оцінка і прогноз її стану, визначення ступеня антропогенного впливу на навколишнє середовище, виявлення факторів і джерел впливу. У кінцевому випадку метою моніторингу навколишнього середовища є оптимізація відносин людини з природою, екологічна орієнтація господарської діяльності. Порядок створення та функціонування системи екологічного моніторингу в Україні визначає Положення про Державну систему моніторингу довкілля.

Система моніторингу є складовою частиною національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн. Система моніторингу спрямована на: підвищення рівня вивчення і знань про екологічний стан довкілля; підвищення оперативності та якості інформаційного обслуговування користувачів на всіх рівнях; підвищення якості обґрунтування природоохоронних заходів та ефективності їх здійснення; сприяння розвитку міжнародного співробітництва у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки. Право володіння, користування і розпорядження інформацією, одержаною під час виконання загальнодержавної і регіональних (місцевих) програм моніторингу довкілля, регламентується законодавством.

Глобальну систему моніторингу було створено під егідою ООН в 1975 р. Основна мета моніторингу – об'єктивна оцінка стану довкілля і його складників у межах досліджуваних територій; розроблення оперативних і довготривалих прогнозів, нових нормативів, штрафів, покарань (тобто, правові аспекти питання); розроблення конкретних природоохоронних заходів; проведення екологічних експертиз для прийняття необхідних рішень (див. комплексний аналіз довкілля). Організація, нагромадження, оброблення і поширення даних моніторингу повинні забезпечити інформацію для вирішення управлінських завдань на різних рівнях, зокрема щодо загроз економічному розвитку країни.

Аналіз довкілля охоплює кілька етапів. Дослідження починаються з польових обстежень об'єкта (ділянки, району, регіону), визначення його природних умов в минулому, а також сучасної техногенної ситуації (кількості і

характеру промислових об'єктів, густоти населення, особливостей його розміщення, розвитку і стану с/господарства, транспорту), визначення основних забруднювачів довкілля. Для цього використовують різні фондові і літературні геолого-географічні матеріали, польові маршрутні обстеження, дані СЕС району (регіону) та інших організацій.

Наступним етапом є розроблення програми детальних комплексних екологічних обстежень (згідно з поставленим завданням), контрольних спостережень за станом довкілля, відбір зразків води, повітря, ґрунту, рослинності для контрольних чи масових хімічних аналізів, виконання лабораторних і польових досліджень з метою визначення якості і кількості токсикантів-шкідників у біосфері, з'ясування шляхів і швидкостей їх міграції. Істотним тут є проведення аерокосмічної зйомки району, геофізичних робіт.

Третім етапом є складання комплексу екологічних карт і прогноз динаміки екологічного стану на близьку і далеку перспективу. Залежно від призначення за спеціальними програмами здійснюють загальний, кризовий та фоновий екологічний моніторинг довкілля.

Загальний екомоніторинг довкілля – це оптимальні за кількістю та розміщенням місця, параметри і періодичність спостережень за довкіллям, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану довкілля підтримувати прийняття відповідних рішень на всіх рівнях відомчої і загальнодержавної екологічно-економічної діяльності.

Кризовий екомоніторинг довкілля – це інтенсивні спостереження за природними об'єктами, джерелами техногенного впливу, розташованими у районах екологічної напруженості, у зонах аварій та небезпечних природних явищ із шкідливими екологічними наслідками, з метою забезпечення своєчасного реагування на кризові та надзвичайні екологічні ситуації і прийняття рішень щодо їх ліквідації, створення нормальних умов для життєдіяльності населення і господарювання.

Фоновий екомоніторинг довкілля – це багаторічні комплексні дослідження спеціально визначених об'єктів природоохоронних зон з метою оцінки і прогнозування зміни стану екосистем, віддалених від об'єктів промислової і господарської діяльності, або одержання інформації для визначення середньостатистичного (фонового) рівня забруднення довкілля в антропогенних умовах. Будь-який господарський захід, проведений у масштабі регіону, позначається на регіональному фоні – змінює стан рівноваги абіотичного і біологічного компонента.

На сьогодні моніторинг довкілля виконується, згідно з Постановою Кабінету Міністрів України № 391 від 30.03.1998 р., Міністерством надзвичайних ситуацій, Міністерством охорони здоров'я, Мінагрополітики, Держкомлісгоспом, Мінекономресурсів, Держводгоспом, Держкомземом, Держбудом України. Всі ці органи влади містять в собі спеціальну службу спостережень, що здійснює такі основні види спостережень, як спостереження за станом забруднення повітря у містах і промислових центрах, забруднення ґрунту, забруднення прісних і морських вод, трансграничним переносом речовин, що забруднюють атмосферу, хімічним і радіонуклідним складом, кислотністю атмосферних опадів і забрудненням сніжного покриву й ін.

Державна система екологічного моніторингу проводить здійснення таких видів робіт: режимні спостереження, оперативні роботи, спеціальні роботи. Режимні роботи проводять систематично за щорічними програмами, на спеціально організованих пунктах спостережень. Необхідність виконання оперативних робіт залежить від випадків аварійного забруднення природного середовища чи стихійних лих; ці роботи виконуються у разі надзвичайних ситуацій. Спеціальні роботи, наприклад моніторинг пестицидного забруднення, виконуються у зв'язку зі збільшенням значущості різних антропогенних факторів у розвитку змін в природних екосистемах.

Екологічний моніторинг довкілля здійснюється за довгостроковою Державною програмою, яка визначає спільні, узгоджені за цілями, завданнями, територіями та об'єктами, часом (періодичністю) і засобами виконання дії відомчих органів державної виконавчої влади, підприємств, організацій та установ незалежно від форм власності.

Створення і функціонування Державної системи екологічного моніторингу довкілля повинно сприяти здійсненню державної екологічної політики у сфері економічної діяльності, яка передбачає: екологічно раціональне використання природного та соціально-економічного потенціалу держави, збереження сприятливого середовища життєдіяльності суспільства; соціально-екологічне та економічно раціональне вирішення проблем, які виникають внаслідок забруднення довкілля, небезпечних природних явищ, техногенних аварій та катастроф; розвиток міжнародного співробітництва щодо збереження біорізноманіття природи, охорони озонового шару атмосфери, запобігання антропогенній зміні клімату, захисту лісів і лісовідновлення, транскордонного забруднення довкілля.

Державна система екомоніторингу довкілля повинна стати інтегрованою інформаційною системою, що здійснюватиме збирання, збереження та оброблення екологічної інформації для відомчої та комплексної оцінки і прогнозу стану природних середовищ, біоти та умов життєдіяльності, вироблення обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних соціальних, економічних та екологічних рішень на всіх рівнях державної виконавчої влади, удосконалення відповідних законодавчих актів, а також виконання зобов'язань України з міжнародних екологічних угод, програм, проектів і заходів.

**Висновок.** Таким чином, задачі моніторингу стану навколишнього середовища щодо економічного розвитку є багатокритерійними. В Україні основними напрямками такого моніторингу повинно бути вивчення: глобальних змін клімату внаслідок забруднення промисловими об'єктами; ефектів, пов'язаних із поширенням забруднювальних речовин на великі відстані; антропогенних впливів, що мають велику інертність ефектів.

## Література

- Гіндес О.Г. Глобальні ризики деградації навколишнього природного середовища / О.Г. Гіндес // Економіка та держава : наук.-практ. журнал. – 2011. – № 7. – С. 107-109.
- Лізогуб Р.П. Аналіз дослідження і формування платежів за забруднення навколишнього середовища / Р.П. Лізогуб // Економіка та держава : наук.-практ. журнал. – 2011. – № 8. – С. 55-57.

3. Мельник Л. Еколого-економічне обґрунтування господарських рішень з урахуванням екстернальних ефектів / Л. Мельник, І. Дегтярьова // Економіка України : політико-економічний журнал. – 2011. – № 5. – С. 75-83.

4. Онищенко А.М. Моделирование технологических инноваций в эколого-экономической системе / А.М. Онищенко // Экономика та держава : наук.-практ. журнал. – 2011. – № 3. – С. 30-31.

5. Онищенко А.М. Двосекторная эколого-экономическая модель оптимального развития / А.М. Онищенко // Экономика та держава : наук.-практ. журнал. – 2011. – № 5. – С. 24-28.

6. Синякевич І. Стратегія подолання глобальних екологічних загроз / І. Синякевич // Економіка України : політико-економічний журнал. – 2010. – № 12. – С. 69-77.

### **Сибирный А.В., Хомив О.В., Сибирная Р.И. Мониторинг окружающей среды в контексте предупреждения угроз экономическому развитию государства**

Сформулированы основные задачи системы мониторинга окружающей среды в контексте проблем экономического развития. Установлено, что его основными направлениями должно быть изучение изменений, обусловленных деятельностью промышленных предприятий, эффектов, связанных с распространением загрязняющих веществ и антропогенных влияний.

**Ключевые слова:** мониторинг окружающей среды, экология, экономическое развитие, угрозы.

### **Sybirnyu A.V., Khomiv O.V., Sybirna R.I. Monitoring the environment in the context of economic development threats warnings**

The basic task of monitoring the environment in the context of economic development. Found that its main lines should be studying changes caused by industrial activities, effects associated with the spread of pollutants and anthropogenic influences.

**Keywords:** environmental monitoring, environment, economic development, a threat.

УДК 658.567.1:628.474 Мол. наук. співроб. С.Я. Хруник<sup>1</sup>; доц. О.Т. Мазурак<sup>2</sup>, канд. техн. наук; ст. викл. Н.В. Качмар<sup>2</sup>, канд. с.-г. наук

### **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕРМІЧНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ**

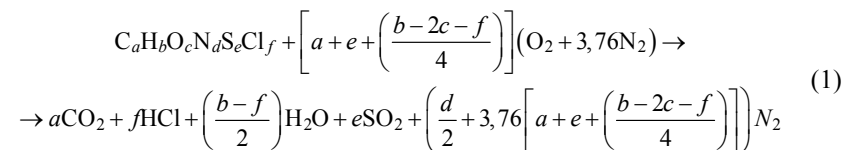
Досліджено емісію високотоксичних таких хлорорганічних сполук як діоксини і фурани у повітря під час термічної утилізації відходів, зокрема у процесі виробництва цементу. Представлено джерела, умови утворення діоксиноподібних речовин та механізми потенційних способів зниження їх викидів.

**Ключові слова:** термічна утилізація, горючі відходи, викиди, токсичність, діоксини, фурани, адсорбція.

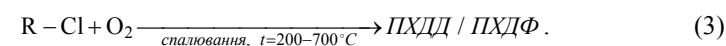
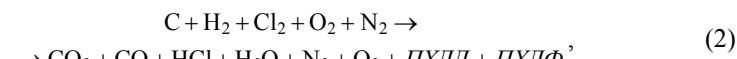
Щорічно в природне середовище потрапляє велика кількість високо-токсичних хлорорганічних сполук типу діоксинів і фуранів (ПХДД і ПХДФ) із джерел антропогенного характеру, які можна розділити на три категорії: стаціонарні (термічні процеси, хімічна промисловість), дифузні (спалювання палива, пожежі) і вторинні джерела (компост, осади стічних вод). Хімічні процеси належать до стаціонарних джерел викидів ПХДД/ПХДФ. Спалювання палива з метою отримання тепла та енергії (топки, печі, котлоагрегати і сміттєспалювальні заводи із застарілим очисним обладнанням), а також ци-

гарковий дим є дифузними джерелами цих токсинів. Найчастіше ПХДД і ПХДФ є небажаними побічними продуктами згорання хлорорганічних матеріалів у процесах неконтрольованого спалювання побутових, медичних або небезпечних відходів. Прикладами таких процесів є горіння побутових та інших відходів у природних умовах, в бочках чи контейнерах; відходів на звалищах; пожежі в будівлях, займання транспортних засобів; лісові, лугово-пасовищні пожежі та спалювання сільськогосподарських відходів на полях. Більшість дослідників вважають, що основний механізм утворення ПХДД/ПХДФ у процесі спалювання пов'язаний із заміною радикалів, циклізацією і ароматизацією молекул до температури 600°C, конденсацією прекурсорів ПХДД/ПХДФ і з вільно-радикальними реакціями, що відбуваються на поверхні золи-винесення (*de novo synthesis*) за температури понад 300 °C [1, 2].

Одним з недоліків спалювання відходів є потенційне утворення викидів діоксинів і фуранів (ПХДД і ПХДФ), як побічних продуктів реакцій піролізу, газифікації та спалювання сполук, присутніх у відходах. Наявність у складі відходів карбону, хлору, водню та кисню створює потенційні умови для утворення діоксинів і фуранів. На появу діоксинів і фуранів під час спалювання відходів впливають їх певні термодинамічні і фізико-хімічні властивості. Приклад стехіометричного спалювання горючих відходів наведено в рівнянні (1):



Викиди забруднювальних речовин, що утворюються під час згорання відходів, безпосередньо залежать від хімічного складу відходів і подачі повітря [3]. Неоднорідність відходів порушує стабільність процесу згорання і, відповідно, умови для утворення діоксинів та фуранів можуть змінюватися залежно від складу відходів та умов горіння. Отже, процес утворення діоксинів і фуранів під час спалювання відходів описує рівняння (2), а загальний перебіг реакції представлено в рівнянні (3):



Найважливішими способами видалення діоксинів залишаються фізичні і хімічні методи розкладу, які слід широко використовувати в сміттєспалювальних заводах та інших підприємствах термічної оброблення/перероблення матеріалів згідно з найкращими доступними технологіями (Best Available Technology). До сучасних методів зменшення кількості діоксинів у відхідних газах термічних процесів належать методи селективної каталітичної редукції (SCR) і селективної некаталітичної редукції (SNCR), що дають змогу розкладати оксиди нітрогену, діоксини та діоксиноподібні токсичні ароматичні вуглеводні.

<sup>1</sup> НУ "Львівська політехніка";

<sup>2</sup> Львівський Національний аграрний університет