

# ЕКОЛОГІЯ

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.  
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 118 – 124

УДК 6300.907.1

**В. І. Гетьман**

Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка,  
пр. акад. Глушкова, 2, м. Київ, 01601

## **ВІДХОДИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ТА ЇЇ МАЙБУТНЄ**

*Ентропія, побутові відходи, спанбонд, утилізація, полютанти, діоксини, сукцесія.*

Бурхливий економічний розвиток у світі призвів до тотальної антропогенізації природи, став одним з головних чинників, який породив безвідповідальне ставлення до неї як людей загалом, так і владних структур, зокрема. Екологічна система планети – перед загрозою жахливої деградації. Тут і парниковий ефект, дефіцит кисню та озоніві діри, кислотні дощі, згубні концентрації радіоактивних ізотопів, хімічне забруднення ґрунту, води, харчових продуктів тощо. Причини виникнення глобальних проблем треба шукати у прийнятій системі господарювання (де головне прибуток) і в “сучасній” моделі цивілізації. Сьогодні негативні процеси впливу людини на природу тільки прискорюються!

Індустріально розвинуті країни, зокрема США, що зайняті стратегічними проблемами (фінанси, гонка озброєнь, торгівля), ніяк не візьмуть на себе роль лідера у врятуванні планетарної екологічної ситуації. Вони, насамперед, відповідальні за тягар більшості глобальних навантажень на довкілля. Капітал, збагачення (як і сотні, тисячі років назад), погоня за комфортом сьогодні ще залишаються важливішими суспільними орієнтирами.

Людиною продовжує керувати інстинкт до наживи, збройних конфліктів. Так, затрати на військові цілі у світі становлять великий запас капіталу. Вони складають 1 трлн. дол. США на рік (понад 2,7 млрд. дол. США на день) [5].

Економічна діяльність повинна враховувати затрати на охорону та збереження довкілля. Необхідно створювати фонди фінансування цих витрат. Допустимо, такий фонд при Мінекології в Україні є. Тільки питання – наскільки ефективно використовуються його кошти на охорону навколишнього середовища, на природоохоронні заходи. До всіх криз (зокрема, фінансової) капіталістичного суспільства додалася “сміттева криза” (одна з екологічних). Не станемо говорити про духовну, моральну кризу, яка, в принципі, і є однією з причин “сміттевої”, або навпаки – “сміттева” породила (в числі інших чинників) духовну.

Проблема відходів стоїть зараз особливо гостро. Це те питання, яке вимагає розумного вирішення, що задовольнило б не тільки суспільство, а, насамперед, природу.

Думка, що нібито біосфера “працює” за принципом безвідходності, помилкова. Інакше це була б реалізація ідеї вічного двигуна – *perpetuum mobile*. У природі таке неможливе з тої простої причини, що в ній завжди накопичуються речовини, які випадають з біологічного колообігу та формують у земній корі осадові породи (кам’яне вугілля, торф, вапняк). Це “відходи” минулих геологічних епох, або, як зазначав В. І. Вернадський - колишніх біосфер [3]. Тому логічно припустити: гори відходів сьогоденної цивілізації завдяки природним метаморфозам (вулканізм, землетруси) можуть стати нам невідомими гірськими породами майбутніх геологічних епох.

Відомо, що при високій замкненості біологічного колообігу хімічних елементів (у мало зміненій природі) втрати речовин цих елементів складають не більше 3-5 %. Тобто, всі біогеохімічні цикли, які є незаперечною умовою існування біосфери (все життя на землі побудоване циклічно), дають деяку кількість “відходів”. Ініціюють та реалізують біогеохімічні цикли живі організми.

Забруднення навколишнього середовища продуктами життєдіяльності людини носить універсальний характер. Навіть при повному використанні всіх компонентів різного роду ресурсів уникнути, приміром, теплового забруднення неможливо. Загалом, застосування другого закону термодинаміки (наявність у природі асиметрії, тобто однакова направленість всіх процесів) до макроскопічної системи Всесвіту, свідчить про його теплову смерть. Сучасна цивілізація швидкими темпами розтринькує накопичену біосферою протягом сотень мільйонів років природну енергію, збільшуючи, тим самим, величину ентропії [2].

Земні природні процеси (вулканізм, розклад мертвої органіки) супроводжуються розсіюванням, дисипацією, а відтак - деградацією енергії. Якість розсіяної енергії низька, вона мало придатна для використання. Ентропія ж, яка пов’язана з цією енергією, досить висока.

Закон піраміди енергій (Р. Ліндемана) до певної міри обумовлює дію закону направленного потоку енергії. Енергія Сонця, засвоєна організмами–продуцентами шляхом фотосинтезу, розсіюється в навколишньому середовищі у вигляді теплової енергії або енергії низької якості. Це свого роду контрибуція, яку виплачують природі організми, тим самим збільшуючи ентропію.

Крім теплових відходів, людство сьогодні продукує у неймовірних кількостях відходи виробничі (промислові), побутові і навіть – інформаційні. Сьогодні в середньому на кожного мешканця планети видобувають близько 20 т сировини, з якої 90-98 % після переробки на продукти споживання потрапляє у відходи. Відвали продуктів переробки корисних копалин складають 1/3 усіх відходів людства.

Природа неспроможна вже справитися з відходами “цивілізації”, які накопичуються у біосфері в геометричній прогресії. До вже існуючих тепер щорічно додається 150 млрд. т відходів. На кожного мешканця планети приходиться 25 т відходів, серед них 3 т - побутові.

У місцях накопичення відходів, зокрема у товщах відходів хімічних виробництв, сховищах мінеральних добрив і пестицидів, відвалах породи біля вугільних шахт, кар’єрів, гірничо-збагачувальних підприємств проходять хімічні реакції, про напрямок і характер яких, склад утворених таким чином хімічних речовин ніхто не має уявлення [1].

У планетарному масштабі простежується важлива екологічна (біогеоценологічна) закономірність. Суть її така. У природі проходять сукцесії (від лат. *succession* – спадкоємність, успадкування; поступові незворотні зміни) – первинні і вторинні (демутаційні), сингенетичні і гологенетичні. Ці зміни супроводжуються переходом одного біо(гео)ценозу (угруповання рослин і тварин) в інший природний комплекс (чи його серійний, динамічний стан) до набуття рівноваги з навколишнім середовищем (клімаксовий стан).

Кожний такий перехід чи зміна – це мікроетап загальної еволюції природи Землі. Замість, приміром, озера внаслідок заростання (обміління) утворюється болото. Чому? - Продукти життєдіяльності організмів озера, природної взаємодії (метаболізму), що здійснюється всередині екосистеми (“старої”), стають для них отруйними, шкідливими [2]. Тому вони поступово зникають, сходять зі “сцени” життя. Їх місце займають інші (“нові”) організми, для яких умови життя, створені продуктами життєдіяльності попередніх (“старих”) організмів стають нейтральними, а то й корисними. Як наслідок - виникає нова екосистема (болото з його рослинами і тваринним світом). У такий спосіб відбувається формотворення у природі, поява нових для екосистеми видів.

Незмінним супутником людської цивілізації (з другої пол. XIX ст.) стали побутові відходи. На сьогодні вони вже набули загрозливого характеру, їх накопичення досягло неймовірних розмірів.

Цікаво зазначити, що найвища у світі гора побутового сміття знаходиться на східному узбережжі Північної Америки, на південь від штату Мен. Це звалище сміття Фреш-Кіллз на Стейтен-Айленді у Нью-Йорку. Воно у 25 разів перевершує за об’ємом одне з чудес світу – піраміду Хеопса в Єгипті. Виявилось, що необхідний навіть дозвіл Федерального управління цивільної авіації США на розміщення сміття через його загрозу для літаків.

Левову частку твердих побутових відходів складають вироби з поліетилену, зокрема полімерні пакети (9 % усіх відходів людства). В умовах перманентної енергетичної кризи на виробництво поліетиленових пакетів витрачають мільйони(!) тонн нафти. Розкладається поліетилен не менше, ніж через 500, а то й тисячу років.

Перший поліетиленовий пакет був вироблений у США півстоліття тому. Ніхто тоді не знав, що утилізація поліетилену стане проблемою проблем. Не кажучи про візуальне забруднення, при спалюванні поліетилену, крім звичай вуглекислого газу, утворюються важкі метали, які використовувалися як каталізatori при синтезі цього полімеру.

У світі до нього вже склалося негативне відношення. Так, восени 2011 р. виробництво поліетиленових пакетів було заборонено в Єгипті та Аргентині. Згідно з прийнятим законом в Буенос-Айресі протягом найближчих двох років поліетиленові пакети мають бути замінені на паперові або зі спеціальних матеріалів, які швидко деградують.

В Україні з 200 тис. поліетиленових пляшок і пакетів, які накопичуються щорічно, переробляють лише 7 % (у Швеції - 90 %, Німеччині – 70 %).

Здається, в кінці тунелю з’явилось світло. Найближчим часом поліетилен буде замінений на екологічно чистий спанбонд (англ. - spunbond) – легкий, міцний матеріал, який виготовляють із 100% поліпропіленових волокон. Під дією сонячного світла спанбонд розкладається всього за 10-12 місяців, а без нього – протягом 3-5 років. Під час горіння він не виділяє токсичних речовин – лише вуглекислий газ і воду.

Закон України “Про відходи” (зі змінами від 7 березня 2002 р.) визначає поняття небезпечних відходів так: “...створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища й здоров’я людини та потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними”. До таких віднесено, приміром, застарілі пестициди й отрутохімікати, непридатні для вжитку ліки, барвники тощо. Серед найвідоміших операцій поводження з відходами назвемо – зберігання, захоронення, утилізація (переробка).

Найперспективнішими є утилізація (лат. utilis - корисний) – використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. Водночас це екологічна проблема світового масштабу. Якщо існує дефіцит ресурсів та енергії, то логічно їх отримувати з відходів. Як? – Хто як зуміє. Так, свою столицю Стокгольм шведи опалюють за рахунок переробки відходів!

Використовуючи всі доступні способи переробки відходів, людству, таким чином, можливо, вдасться зробити більш замкнутими колообіги хімічних сполук та елементів.

Відходи, які “продукуються” у незмірних кількостях і вчасно не переробляються, стають забруднювачами довкілля (полютантами). Сьогодні ж бо очисні споруди дозволяють

знешкоджувати не більше 40 % відходів. Решта у вигляді неочищених стоків потрапляють в озера, річки, моря.

Заводи, що займаються спаленням сміття (загалом, у світі їх нараховується до 2 тис.), утилізують (переробляють) 15-20 % побутового сміття, решта відкладається на поверхні землі. У повітря викидаються важкі метали, діоксини (стійкі органічні забруднювачі) та інші дуже небезпечні речовини.

Відтак, відходи приречені стати вторинною сировиною, для використання (переробки) якої необхідні відповідні технології та виробничо-технологічні й економічні передумови.

В Україні ми ще не готові до розподілу (у баках для сміття) населенням побутових відходів (на пластикові, органічні, металеві, скляні, батарейки тощо). Так, у самому Києві тільки 5 % сміття сортується роздільно. Можливо, спочатку, як для прикладу, треба почати це робити на територіях національних природних парків (особливо у зонах регульованої і стаціонарної рекреації, господарській). Де як не в межах природно-заповідних територій та об'єктів треба показати зразок поведінки зі сміттям?

Подібне вже практикується, наприклад, у національному парку “Еверглейдс” (унікальність - річка завдовжки 16 км, завширшки до 80 км і глибиною всього 15 см) (США, штат Флорида, територія Шарк Веллей). Тут використовують кольорові контейнери для роздільного збирання сміття. У синій контейнер, допустимо, можна класти різні металеві бляшанки, фольгу, скло, пластик; у зелений – органічні відходи, недоїдки; у чорний – усе інше.

В Україні загальна кількість накопичених відходів перевищує 38 млрд. т (донедавна було 25 млрд. т). Щорічно до них додається майже 2 млрд. т, включаючи приблизно 100 млн. т токсичних, понад 35 млн. м<sup>3</sup> твердих побутових відходів. Це одні з найвищих “показників” у Європі. В столиці, м. Києві, за рік утворюється 3 млн. м<sup>3</sup>, або 800 тис. т сміття [6].

Загальна площа земель, зайнятих відходами, тобто звалищами (сховищами) сміття, становить близько 170 тис. га (донедавна це становило 130 тис. га, або 5 % території України) [4]. Серед цих відходів – 95 % не переробляється! За розрахунками на 1 м<sup>2</sup> у нас приходиться 40 тис. т всякого “непотрібу”, тобто сміття.

Загалом, трикутник найбільшого забруднення в Європі - вугільні басейни: Рурський (Німеччина) – Остравсько-Карвінський (колишня Чехословаччина) - Сілезія (Польща) - перемістився на територію України: Чорнобиль – Дніпропетровськ-Кривий Ріг – Донецьк-Маріуполь. За даними Міжнародного інституту менеджменту природного середовища, Україна посідає одне з перших місць у світі за кількістю технічного бруду на кожного мешканця (зокрема, понад 400 тонн сміття).

Недаремно, більше немає такого прецеденту (серед країн Європи), коли б національний парламент (у даному разі Верховна Рада України) визнав екологічний стан території власної країни як кризовий та такий, який загрожує самому існуванню народу країни, його “вимиранню і біологічно-генетичній деградації”. Маємо на увазі Постанову Верховної Ради України “Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки” від 5.03.1998 № 188/98-ВР.

Та вернімося до питання відходів в Україні, зокрема твердих побутових. Вони складуються, за останніми даними, на 4157 міських звалищах (донедавна їх було 660-770) площею 7,4 тис. га. Знешкоджувалися побутові відходи у недалекому минулому на трьох сміттеспалювальних заводах у містах Києві, Харкові та Дніпропетровську, які на 80 % не відповідали нормам екологічної безпеки. На сьогодні залишився тільки один завод - у м. Києві, якому продовжено “термін” ще на кілька років.

У Німеччині (для порівняння) існує 47 сміттеспалювальних установок, які спалюють щорічно приблизно 8,5 млн. т відходів. Це близько 34 % усіх побутових відходів [5].

Державним агентством з інвестицій та управління національними проектами підготовлено проект “Чисте місто” щодо будівництва в Україні 10 потужних комплексів із

переробки сміття, які візьмуть на себе “десятину” подібних відходів у країні. “Життя заставляє” цікавитися сміттям вже й олігархів. Зокрема, Дмитро Фірташ має намір вкласти гроші у вищезазначений проект. Хоча переважну частину грошей влада вирішила зібрати з простих людей.

Тому підготовлено ще один законопроект щодо обкладання обліковими ставками виробників та імпортерів пакувального матеріалу. Найдорожчу ставку заплановано ввести на пластмасу (за 1 кг - 85 коп.). Відтак, відповідно, подорожчають у продажі товари (харчові продукти), загорнуті в целофан, мінеральна вода у пластикових пляшках тощо. Хоча й так сміття вже стало дорогим “задоволенням” для простолюду. Приміром, мешканцям Києва вивезення сміття на сміттєзвалище або сміттєспалювальний завод обходиться у 50 млн. грн. щороку [4]. Ці гроші складаються з плати за комунальні послуги (прибирання території двірником, вивезення сміття тощо).

Варто зазначити, що в Україні відповідно до структури сьогоденного виробництва, спостерігається різке домінування відходів гірничодобувної галузі: розробка родовищ (до 75 % загального обсягу) і збагачення корисних копалин (13-14 %). Але, проблема утилізації відходів промисловості ніяк не зрушена з мертвої точки. Серед причин, в числі перших - традиційна відсутність державних коштів, а підприємства (за існуючого нормативно-правового поля) не зацікавлені за свої кошти створювати спеціалізовані цехи й полігони по переробці й утилізації промислових відходів. Виходить замкнуте коло!

Значна частина об'єктів, де зберігаються токсичні відходи, дуже небезпечна для довкілля (міграція токсичних компонентів у підземні та поверхневі води, рознесення вітром тощо). Сховища для зберігання цих відходів та установки для їх знешкодження та регенерації (відновлення) обладнано і створено лише на окремих підприємствах, що практично не впливає на загальну ситуацію у країні.

***Якщо Україна у найближчому майбутньому не створить налагоджену й надійну програму переробки відходів, то вже незабаром може стати суцільною територією екологічного лиха.***

### Висновки та пропозиції

Біосфера протягом тривалого еволюційного розвитку створювала і переробляла свої “відходи” через механізми біогеохімічних циклів, консервувала у вигляді відкладів корисних копалин без шкоди для біологічних видів. Нині людина як біологічний вид і соціальне утворення накопичує у біосфері відходи своєї життєдіяльності у кількостях, з якими біосфера ефективно справитися вже не може (оскільки, наприклад, полімери розкладаються занадто тривалий час). Відходи сьогоденного суспільства, накопичуючись, створюють умови, непридатні для існування людини, отруюють життя як форму існування матерії. “Сміттєві” ландшафти стають для людини все більш шкідливими навіть візуально.

Одним з дійових шляхів виходу з “сміттевої” кризи має стати формування екологічної культури як оптимального способу перетворення людиною довкілля у своїх інтересах, включаючи екологічно прийнятні способи поводження з відходами. Найбільш раціональним способом, на нашу думку, буде використання відходів життєдіяльності людини як вторинної сировини для виробництва цінних і корисних для суспільства продуктів та вилучення законсервованої у відходах енергії.

Механізми реалізації таких стратегічно важливих завдань залежать від широти постановки та реалізації прикладних наукових досліджень з питань утилізації та використання відходів життя людини.

Не менш актуальним питанням є законотворче регулювання відносин, пов'язаних з твердими побутовими та іншими відходами у суспільстві. Так, зараз з ініціативи Мінприроди

проводиться організаційна робота з підготовки проекту Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013-2020 роки, де бажано максимально врахувати практичний досвід і теоретичні напрацювання провідних науковців та екологів у цій сфері.

Також важливим пунктом державної екологічної політики щодо відходів є організація управління у зазначеній галузі життєдіяльності. Питаннями відходів на сьогодні займаються різні за мірою компетенції центральні органи виконавчої влади: Міністерство екології і природних ресурсів України, Міністерство регіонального розвитку, будівництва і житлово-комунального господарства України, Міністерство енергетики і вугільної промисловості України тощо. А, як відомо, у семи господиных хата буває не підметеною. Тому, можливо, варто подумати про організацію одного органу державної влади для наведення порядку у галузі відходів (існує ж бо Міністерство доходів і зборів України).

У зазначеному контексті доцільною є також постановка питання щодо створення при міських житлово-експлуатаційних управліннях структурних підрозділів, відповідальних за організацію сортування та вивезення відходів чи надання відповідних додаткових послуг у житлово-комунальній сфері.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеенко И. Р. Последняя цивилизация? Человек. Общество. Природа / И. Р. Алексеенко, Л. В. Кейсевич. – К. : Наукова думка, 1997. – 411 с.
2. Бровдій В. М. Закони екології: навч. посіб. / В. М. Бровдій, О. О. Гаца. – К. : Освіта України, 2007. – 380 с.
3. Вернадский В.И. Биосфера. - Избр. труды по биохимии / В.И. Вернадский. - М. : Мысль. - 376 с.
4. Гавриленко О. П. Екогеографія України : навч. посіб. / О. П. Гавриленко. - К. : Знання, 2008. – 646 с.
5. Гейнрих Д. Экология : dtv-Atlas : Пер. с 5-го нем. изд. / Д. Гейнрих, М. Гергт. Худож. Рудольф и Розмари Фанерт; Науч. ред. пер. В.В. Серебряков. – М. : Рыбари, 2003. – 287 с. : ил.
6. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини : навч. посіб. / В. М. Лапін. – 7-ме вид., переробл. і допов. – К. : Знання, 2011. – 334 с.

**В. И. Гетьман**

### ОТХОДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО БУДУЩЕЕ

Биосфера Земли на современном этапе эволюции находится в угрожающем состоянии. Загрязнение окружающей среды продуктами жизнедеятельности человека носит повсюдный характер.

Мысль, как будто биосфера “работает” по принципу безотходности, ошибочна. Проблема состоит в том, как сделать биогеохимические циклы химических элементов (в частности, биофильных), их малые биологические круговороты более замкнутыми, то есть свести до минимума потери, или “отходы” круговорота. Если брать во внимание техногенный (антропогенный) круговорот химических веществ и элементов (а сейчас это особенно актуально) – значит дело за технологиями малых отходов (в наилучшем случае – максимально приближенными к безотходным).

**W. I. Getman**

## **HUMAN WASTE AND FUTURE OF HUMANITY**

At the present stage of evolution the biosphere of the Earth is in a critical condition. Pollution of the environment by human waste is widespread.

The idea that Biosphere "works" on non-waste principle is wrong. The problem is how to make the biogeochemical cycles of chemical elements (in particular, biophysical), their small biological cycle more closed, that is, how to minimize the loss or "waste" of cycle. If you take into account man-made (anthropogenic) cycle of chemicals and elements (this is very actually now) it's up to small technology waste (close to a waste-free).

Надійшла 22.01.2013 р.