

---

# 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 горіння териконів, 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 концентрується 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 природокористуванням 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 нарошуванням 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 захоронення 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 взірця. 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 захоронення 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 забрудненню **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 вибуток 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 захоронювати.

**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 нарошуванням 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 ЕС//Інтернет ресурс, режим доступу: [UROPA.EU.INT/COMM/ENVIRONMENT/INDUSTRY/INDEX\\_EN.HTM](http://UROPA.EU.INT/COMM/ENVIRONMENT/INDUSTRY/INDEX_EN.HTM)