

Основи теорії: Підручник – 2-ге вид., доп. і переробл. – Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інститут післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2006. – 456 с. 8. Ларина Р.Р. Логістика: Навч. посібник. – Донецьк: «ВІК», 2005. – 335 с. 9. Новиков О.А., Уваров С.А. Логистика: Учеб. пособие. 2-е изд. – СПб.: Бизнес-пресса, 2000. 208 с. 10. Скоробогатова Т.Н. Логистические системы предприятий // Ученые записки Таврического национального университета. – 2006. – Вып. № 8 (45). Режим доступа: www.ccssu.crimea.ua/internet/Education/notes/edition8/n08024.html. 11. Каточков В.М. Вопросы методологии логистики взаимодействующих потоковых процессов // Известия Челябинского научного центра. Экономика и менеджмент. – 2005. – Вып. 3 (29). Режим доступа: lib.usue.ru/avtorej/Katochkov.pdf. 12. Иванов В.В., Кусакин С.П., Гутарева Е.Ю. Финансовые потоки в логистических системах // Логинфо. – 2001. – №9. Режим доступа: www.cfin.ru/press/loginfo/2001-09/8-11.shtml.

УДК 658.5

Р.М. Вороніна

Національний університет “Львівська політехніка”

ЛОГІСТИКА РЕЦИКЛІНГУ

© Вороніна Р.М., 2008

Проаналізовано проблему утилізації відходів в Україні. Розкрито поняття рециклінгу, його види та основи використання. Висвітлено основні проблеми на шляху до впровадження рециклінгу та запропоновано шляхи їх вирішення. Використано логістичний підхід до впровадження переробки відходів на підприємстві. Запропоновано необхідні заходи для реорганізації виробничого процесу з використання вторинної сировини, отриманої з відходів.

Problem of waste utilization in Ukraine is analyzed in the article. The concept of recycling, its types and bases of using are disclosed. Main obstacles for introduction of recycling are determined and proposed measures to overcome them. Logistic approach for introducing waste recycling for enterprises is used. Necessary measures for reorganization production using secondary raw materials, get from waste, are proposed.

Постановка проблеми. Проблема утилізації відходів сьогодні одна з найактуальніших в усьому світі. Відходи промислового виробництва утворюються внаслідок виробничої діяльності людини у різних галузях промисловості, наприклад, при виконанні гірничих робіт, у металургійному виробництві, видобуванні нафти, в ядерній енергетиці, а також при виготовленні більшості матеріалів, таких як пестициди та гербіциди, хімічні захисні засоби та розчинники, фарби та барвники, вибухові речовини, гума та пластмаси, целюлоза і папір та багато іншого. Відходи промислового виробництва є твердими матеріалами, рідинами та газами [7].

В Україні відходи все ще здебільшого звозяться на звалища, які часто є несанкціонованими і не пристосованими для певних видів відходів, і залишаються там, займаючи все більшу і більшу площу земель. А у світі все більше звертаються до переробки відходів та використання їх вторинної сировини. Цей процес називається рециклінгом.

Рециклінг є повторним перетворенням субстанцій або матеріалів, які містяться у відходах виробництва, з метою отримання субстанції або матеріалу з первинним або з іншим призначенням, зокрема також органічний рециклінг, за винятком повернення енергії [12].

Визнаючи цей спосіб поводження з відходами провідним, треба зазначити, що в Україні можна говорити лише про його початок. Рециклінг не сприймається ще як суспільно-господарська потреба. Рециклінг стає промисловістю майбутнього, і хоча його повне суспільне розуміння, а також господарське застосування вимагають часу і грошей, але це є невідворотна тенденція. Використання товарних цінностей, які містяться у відходах, спричинено вимогами дотримання екологічної рівноваги середовища і культурних цілей його стратегічного розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням управління відходами вже давно займаються науковці всього світу, оскільки ця проблема стає надзвичайно гострою. Все більше вчених звертаються до екологічності ведення бізнесу і, відповідно, до раціонального поводження з відходами. Серед зарубіжних вчених варто виділити роботи Клауса-Петера Юнга, Міхаеля Корбіца, Бернарда Жечинського, Станіслава Кравчика та Катажини Міхневської.

Клаус-Петер Юнг та Міхаель Корбі, що входять до Міжнародної консультативно-інженерної групи Miebach Logistik, у своїй роботі аналізують зростаючий ринок для консультантів і логістичних операторів у сфері промислових відходів автомобільної галузі. Вони розглядають нові закони і розпорядження в сфері захисту навколишнього середовища й утилізації відходів у Європейському Союзі та зосереджуються на автомобільній промисловості Німеччини [8].

Професор Бернард Жечинський розглядає гуманітарні, правові й етичні аспекти гігієни й якості санітарії середовища, а також саме поняття „утилізації” та його трактування в праві і застосуваннях. Він згадує також про рециклінг як загальний спосіб і синонім господарської утилізації відходів і говорить про необхідність знання матеріалознавства і товарознавства продуктів-відходів як невід’ємного для конституції застосування рециклатів [10].

Станіслав Кравчик та Катажина Міхневська аналізують перетворення та зміни у поводженні з пакувальними відходами у Польщі після її вступу до Європейського Союзу та нові вимоги, що з’явилися після цього [11].

В Україні до проблеми управління відходами підходять поки з обережністю, досліджуючи, в основному, тверді побутові відходи і, подекуди, промислові відходи. Дослідженнями переробки відходів займаються Р.З. Берлінг, Р.З. Данилович, М.В. Кіндій, Р.В. Корпан, Н.В. Павліха, Н.О. Хижнякова та інші науковці та практики.

Р.З. Берлінг та Н.О. Хижнякова захистили дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за тематикою, пов’язаною з поводженням з відходами [1; 6]. Р.З. Берлінг у своїх роботах висвітлює питання державного управління поводженням з твердими відходами і шляхи вдосконалення такого управління, які допоможуть оптимізувати роботу з відходами у регіоні [1; 2]. Н.О. Хижнякова досліджує питання інвестиційного забезпечення реформування регіональних систем поводження з твердими побутовими відходами. У своїй роботі вона характеризує стан національної та регіональної системи поводження з твердими побутовими відходами України та пропонує концепцію вибору варіанта реформування регіональної системи поводження з твердими побутовими відходами та концептуальні підходи до залучення необхідних для цього інвестиційних ресурсів у Рівненській області [6].

Хоча всі науковці стверджують про необхідність оптимізації управління відходами, логістичний підхід у поводженні з відходами використовується рідко, тому виникає необхідність обґрунтувати економічну доцільність тих чи інших методів управління відходами за допомогою логістики та розглянути напрям рециклінгу як ефективний засіб поводження з відходами.

Формулювання цілей статті. Зважаючи на вищенаведену проблематику, цілями статті є обґрунтування необхідності впровадження рециклінгу в процес управління відходами, опис можливих варіантів і альтернатив поводження з відходами та обрання оптимальних для України варіантів розвитку рециклінгу на основі логістичних принципів.

Виклад основного матеріалу. З погляду охорони навколишнього середовища, логістика охоплює весь "життєвий цикл" продукту, зокрема можливість рециклювання, необхідність

утилізації відходів різноманітними способами, вибір найбільш екологічних транспортних засобів тощо. Логістика стосується не тільки економічних проблем підприємств, але й питань, пов'язаних з необхідністю врахування проблем суспільства та охорони довкілля. Тому вирішувати проблему управління відходами можна за допомогою екологічної логістики, та її напрямку – рециркування, тобто повторне використання відходів, завданнями якого є: 1) зменшення забруднення навколишнього середовища; 2) скорочення обсягів використовуваних природних ресурсів [3].

У країнах, де охороні довкілля приділяють велику увагу, обсяги переробки вторинних матеріалів постійно збільшуються. Проте використання відходів для повторного виробництва обмежується їх нестабільними і гіршими порівняно з вихідними властивостями продукту. Кінцева продукція з їх використанням часто не відповідає естетичним та іншим критеріям. Для деяких видів продукції використання вторинної сировини взагалі заборонено діючими санітарними нормами. Наприклад, у багатьох країнах діє заборона на використання деяких вторинних полімерів для виробництва упаковки для їжі. Сам процес отримання готової продукції зі вторинної сировини є дуже складним. Повторне використання утилізованих матеріалів потребує особливого переналаштування параметрів технологічного процесу через те, що вторинний матеріал може змінювати свої фізичні і хімічні властивості, а також може містити інші включення. У деяких випадках до готової продукції пред'являються особливі механічні вимоги, яких просто неможливо дотриматись при використанні вторинної сировини. Тому для використання вторинної сировини необхідно досягти балансу між заданими властивостями кінцевого продукту і середніми характеристиками вторинного матеріалу. Основою для подібних розробок повинна стати ідея створення нових виробів зі вторинної сировини, а також часткової заміни первинних матеріалів вторинними у традиційних виробках.

Останнім часом процес витіснення первинних полімерів на виробництві настільки інтенсифікувався, що лише в США виробляється понад 1400 найменувань виробів зі вторинних пластмас, які раніше вироблялись лише з використанням первинної сировини [13].

Отже, продукти вторинної переробки можуть використовуватись для виробництва виробів, що раніше вироблялись з первинних матеріалів. Наприклад, можна виробляти пластикові пляшки з відходів, використовуючи переробку замкненим циклом. Також вторинні матеріали можуть використовуватись для виробництва предметів, властивості яких можуть бути гіршими, ніж у аналогів, вироблених використанням первинної сировини. Останнє рішення називається „каскадною” переробкою відходів. Вона з успіхом використовується, наприклад, компанією FIAT auto, що переробляє бампери автомобілів, що відслужили свій строк, у патрубки та килимки для нових машин.

Схематично процес рециклінгу можна поділити на три сегменти, в яких учасниками є окремі господарські суб'єкти (рис.1):

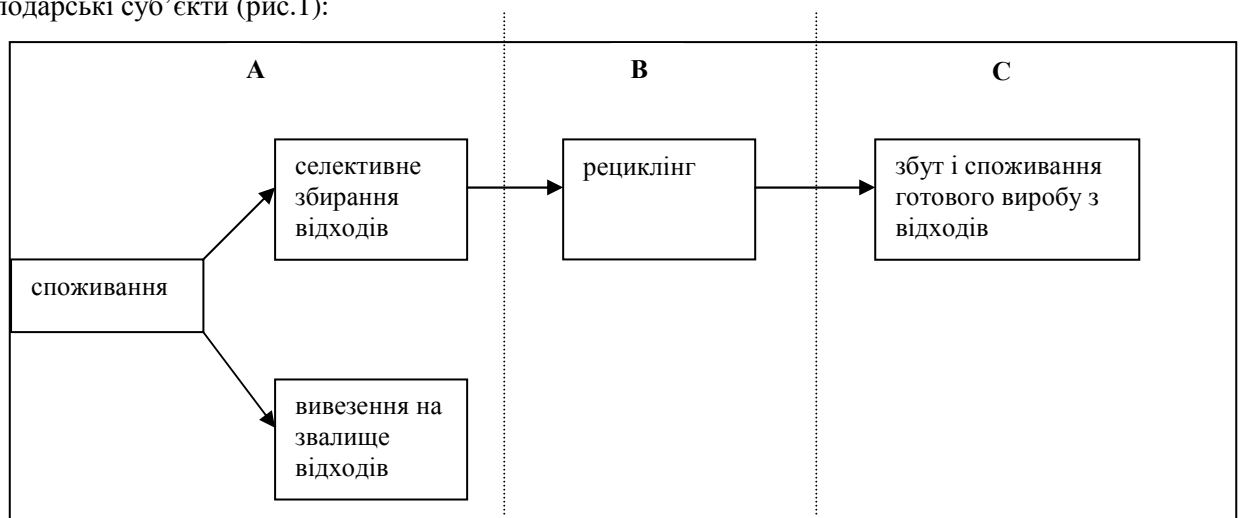


Рис. 1. Схеми процесу рециклінгу

Джерело: власна розробка на основі [11, 11].

А – це сегмент збирання і підготовки відходів до придатного для повторної переробки стану;
В – це виробничий процес, який полягає у перетворенні відходів на субстанцію або продукт, який як ефект процесу рециклінгу містить вартість для кінцевого споживача.

С – це сегмент, у якому використовується результат процесу рециклінгу як субститут елементу, виготовленого з природної сировини [11, 11].

Суб'єктами, що беруть участь у процесі рециклінгу, є виробники, імпортери, а також торговельні установи, які впроваджують товари рециклінгу на ринок.

Розрізняють два основні різновиди рециклінгу: матеріальний (механічний) і сировинний (хімічний). Матеріальний (механічний) рециклінг – це процес, під час якого відходи перетворюються лише механічно, передовсім внаслідок подрібнення, просіювання і перемелювання. Цей вид переробки використовує фізичні властивості речовини без істотного порушення його хімічної будови. Продукт рециклінгу можна використовувати для нового виробництва. Його якість залежить від хімічного складу і ступеня чистоти утилізованого матеріалу. За високої якості продукту рециклінгу можна замінити новий матеріал продуктом рециркуляції для виготовлення таких самих виробів. Коли якість продукту рециклінгу є середньою, наприклад, зі змішаною фракцією відходів з інших речовин, він може бути застосований лише для виробів, які зазвичай виготовляють з інших матеріалів. Сировинний (хімічний) рециклінг – це процес перетворення відходів, під час якого, використовуючи реактивність хімічної сполуки, здійснюються відповідні реакції, які провокують деградацію речовини до низькомолекулярних вихідних сполук. Це дає змогу повторно використовувати продукт для виготовлення виробу з якістю створення з первинного продукту [10, 7].

Знання основних властивостей і характеристик продукту допомагають раціонально організувати процес його логістики після споживання. Метою оптимальної організації логістики відходів є досягнення мінімуму витрат при відповідних витратних складових і процесах, пристосованих до чинних норм. Цілі, які ставляться перед суб'єктами рециклінгу, є важкими для реалізації, і їх досягнення вимагає співпраці між учасниками і координації дій. Зниження витрат, пов'язаних із сортуванням, можна досягти внаслідок попередньої сегрегації відходів вже на виробничому місці, де вони виникають. Однак у цьому випадку зростають витрати внутрішнього транспорту – кожна фракція тоді транспортується окремо. Своєю чергою, оптимізуючи цикли прийому відходів з робочих місць, можна ці витрати знизити. Однак на ритм прийомів відходів з місць їх виникнення впливають такі чинники, які пов'язані з можливостями складування за чинними нормами. Наприклад, небезпечні матеріали не можна складувати біля виробничих місць. Вони вимагають спеціальних, пристосованих для їх складування приміщень. Треба також зазначити, що практично кожне переміщення відходів пов'язане із додатковими адміністративними процедурами. Створюючи систему логістики відходів, треба запланувати величини і види носіїв товару, а також внутрішні збірні пункти або безпосереднє транспортування з місць виникнення відходів до зовнішніх закладів утилізації. Підбір носіїв товару залежить від кількості відходів і частоти їх прийому.

За фізичне перетворення відходів відповідають чотири групи установ:

1. Фірми, які збирають і транспортують відходи (до цих суб'єктів також зараховуються пункти скупки вторинної сировини), що відповідають за: нагромадження якнайбільшої маси відходів з якнайбільшою корисністю і передавання їх до рециклінгових закладів або сортувального закладу; уникання складування цінної вторинної сировини на звалищах відходів.

2. Сортувальні заклади відходів, які відповідають за правильну підготовку відходів, – так, щоб вони були придатними для перетворення.

3. Рециклінгові заклади, які здійснюють перетворення відходів (до цієї групи зараховуються також виробники, які користуються природною і вторинною сировиною), що відповідають за: правильне перетворення і мінімізацію побічних ефектів рециклінгу відходів; продаж результатів процесів повторної переробки і документацію, що процеси були проведені правильно, а отримані продукти є повноцінними.

4. Звалища відходів, які відповідають за недопущення до складування на теренах звалищ відходів, які становлять цінну сировину на вході для процесу рециклінгу [11, 12].

Проте в Україні відходи йдуть передовсім на звалища, а не у сортувальний і рециклінгові заклади. Наслідком цього є нестача або навіть відсутність поставок вторинної сировини до рециклінгових закладів та марнотратство сировини, пов'язане з їх складуванням на звалищах, а також недостатня кількість закладів, які б займались переробкою відходів.

На звалища сміття повинні скеровуватися лише ті відходи, які не є придатними для рециклінгу. Сировина, що залишилась після відповідного сортування або якщо вона є чистою і сегрегованою, повинна передаватися безпосередньо до закладів повторної переробки. Така діяльність збільшувала б потік доступних для рециклінгу відходів, гарантуючи неперервність цього процесу. Основною логістичною проблемою у рециклінгу є розпорошення потоків відходів, що ускладнює нагромадження і підвищує витрати доставки матеріалів для рециклінгу.

Істотним елементом, який також вимагає реорганізації, є поставки до рециклінгових закладів вторинної сировини. Роздрібнення джерел припливу відходів для рециклінгу спричиняє те, що витрати їх нагромадження і передачі є значними, а їх отримання у відповідній, з логістичної точки зору, масі є ускладненим. Певним способом позитивного вирішення проблеми було б виникнення рециклінгових логістичних центрів, які виконували б роль посередника між власниками відходів та кінцевими рециклерами.

Розглядаючи умови впровадження координації, треба врахувати, що вона означає згоду учасників на залежності між ними і реалізованими ними діями. Залучення до координації не є можливим, якщо учасники не бачитимуть певних користей для себе. На рівні бізнесу фірми, на якому процеси розглядаються під кутом фінансових ефектів, треба визнати, що ефектом координації процесів рециклінгу повинна бути фінансова ефективність, пов'язана із забезпеченням додаткового фінансування взамін за участь у рециклінгу.

Аналізуючи наукові джерела [1, 6, 8, 10, 11], в яких автори використовували логістичні принципи для управління відходами, варто запропонувати такий поділ координації роботи з відходами:

- на менеджерському рівні, відповідальному за управління і планування, координація повинна означати ефективне використання вторинної сировини, яка досі використовувалась марнотратно, і більша економічна ефективність окремих суб'єктів, які діють у межах системи.
- На операційному рівні, на якому формулюються виконавчі завдання, координація повинна забезпечити неперервність і плинність виконання завдань у межах процесу рециклінгу.

Щоб розглядати завдання координації, науковцями [11, 13] пропонується процес рециклінгу розділити на два субпроцеси:

1. Реальний процес повторного перетворення відходів.
2. Процес підтвердження виконання рециклінгу, пов'язаний з нормами права.

Згідно з принципами логістичного управління, обидва процеси повинні розглядатися разом. Перший з субпроцесів є, в принципі, стандартним процесом матеріальних переміщень, в яких домінуючу роль відіграє матеріально-технічна інфраструктура. Використання відповідного обладнання і технологій перетворення є вирішальним для результативності отриманих бажаних результатів. У цьому випадку треба враховувати модифікації цієї інфраструктури, необхідні для того, щоб зона повернення, організована у межах ланцюга поставок, могла справно функціонувати. Йдеться зокрема про забезпечення відповідного устаткування, якого у традиційних ланцюгах поставок немає. В управлінні реальним процесом не треба забувати про керівні і контролюючі чинники, до яких треба зарахувати знання, мотивацію і контроль реалізації. Їх ранг має підкреслювати виокремлення другого з субпроцесів, в якому принциповий акцент ставиться на підтвердженні виконання рециклінгу. Підтвердження виконання підсилюється правовими аргументами і поєднується з принципами отримання фінансових користей. До установ, які беруть участь у підтвердженні виконання, належать:

- фірми, які займаються збиранням і транспортом відходів;
- заклади повторної переробки, тобто рециклери;
- організації повернення.

Роль фірм, які займаються збиранням, транспортуванням, а також перетворенням відходів, у підтвердженні виконання не вимагає спеціальних пояснень. До їх кола додані установи, визначені

як організації повернення, з наданням їм відповідальності за:

- заохочення суб'єктів до ведення діяльності, пов'язаної з рециклінгом відходів;
- інформування про процедури і документи, які вимагаються при підтвердженні виконання рециклінгу;
- екологічну освіту суспільства.

Вагу завдань, реалізованих організаціями повернення, підтверджують проведені дослідження, які виокремили бар'єри у розвитку системи рециклінгу. Належить до них, передовсім, відсутність свідомості і знань щодо того, яких користей може досягти учасник, беручи активну участь у процесі рециклінгу, наслідком чого є опір і побоювання щодо необхідних змін.

Вважається, що однією з перешкод впровадження рециклінгу є фінансовий бар'єр. Проте приклади свідчать, що вмиле залучення до процесу рециклінгу може принести фірмі фінансові користі. Але це вимагає і зміни законодавства, що регулює цю сферу, вдосконалення процесів координації, а також підвищення культури і знань про необхідність і користь доброго функціонування системи рециклінгу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, впровадження рециклінгу в національне господарство позитивно впливатиме як на економічні, так і на екологічні показники. А побудова системи переробки відходів на основі логістичних принципів із використанням сучасних технологічних досягнень дасть змогу нашій країні наблизитись до європейських стандартів ведення бізнесу. Шанування товарних вартостей, які містяться у поверненні з відходів, є цивілізаційним доказом дотримання екологічної рівноваги середовища, а також умовою результативності реалізації економічних і культурних цінностей стратегічного розвитку підприємства та країни загалом.

Вимоги щодо стандартів довкілля постійно зростають, і якщо Україна не перебудує свою виробничу систему згідно з новими вимогами, то нашій країні не лише не вдасться реалізувати своїх євроінтеграційних намірів, а й буде завдано непоправної шкоди довкіллю. Отже, необхідно з використанням результатів проведених досліджень продовжити наукові розробки конкретних рекомендацій для впровадження на всіх рівнях координації поводження з відходами, економічно обґрунтувати необхідність використання рециклінгу для більшої кількості різновидів вторинної сировини, а також поступово впроваджувати отримані рекомендації у життя, що дасть змогу продовжувати дослідження уже для конкретних підприємств з точнішими результатами, прогнозами та шляхами оптимізації.

1. Берлінг Р.З. *Державне управління поводження з твердими відходами: Автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.02.03.* – Львів: Національний університет „Львівська політехніка”. – 2004 – 20 с.
2. Берлінг Р.З., Данилович Т.Б. *Проблеми функціонування системи управління відходами в Україні і шляхи її вдосконалення // Вісник Нац. ун-ту „Львівська політехніка”. – 2006. – №552. – С.344 – 349.*
3. Павліха Н.В. *Застосування логістичного підходу з метою управління потоками відходів в регіоні // Научные труды ДонНТУ: Серия экономическая. – 2004. – Вып. 75. – С. 139 – 145.*
4. Кіндій М.В. *Логістично зінтегроване господарювання відходами / Вісник Нац. ун-ту „Львівська політехніка”. – 2004. – №499. – С.175 – 183.*
5. Коран Р.В. *Логістика в системі екологічного менеджменту // Вісник Нац. ун-ту „Львівська політехніка”. – 2004. – №499. – С.57 – 64.*
6. Хижнякова Н.О. *Інвестиційне забезпечення реформування систем поводження з твердими побутовими відходами: Автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.08.01* – Львів: Національний лісотехнічний університет України, 2005 – 20 с.
7. *Утилізація твердих промислових відходів: Кат. вист. /Харк. держ. наук. б-ка ім. В.Г. Короленка; Уклад. В.О. Кривошей. – Харків, 2005. – 41 с.*
8. *Dr. Claus-Peter Jung, Michael Korbic. Logistics in practice. Logistics of factory waste in motor-car industry. – www.miebach.com.*
9. *Recykling odpadow PET, <http://www.rynektworzyw.com.pl/dol.htm>*
10. *Rzeczynski B., Logistyka utylizacji. Rezultat racji ochrony srodowiska i gospodarka. Logistyka № 10. – 2004 – с. 173.*
11. *S.Krawczyk, K.Michniewska. Koncepcje i strategie logistyczne. Logistyka 6/2005 – с. 10–14.*
12. <http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>
13. www.e-plastic.ru – Пласт – Эксперт.