

УДК 628.4.032

Іщенко В. А. (Україна, Вінниця)

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СОРТУВАННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У ВІННИЦЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

В Україні в цілому та на Вінниччині зокрема мабуть найгострішою та найактуальнішою екологічною проблемою є проблема відходів. Практично для кожного населеного пункту характерна ситуація перевантаження сміттєзвалищ, куди вивозяться відходи, а також велика кількість несанкціонованих місць складування відходів. Останнє особливо характерне для невеликих містечок та сіл. Ситуація ускладнюється ще й тим, що із відходами кожен із нас стикається щодня, все відбувається на наших очах і ця проблема психологічно, так би мовити, тисне на нас постійно. Але ж об'єми відходів невпинно зростають з кожним днем, а тому в майбутньому ця проблема тільки загострюватиметься. Єдиним і найбільш раціональним способом її вирішення є повторне використання відходів, тобто їх утилізація.

Використання відходів як вторинної сировини у розвинених країнах вже давно стало нормою. Там більшість відходів є цінним і, головне, дешевим ресурсом. Наприклад, багато європейських організацій для ведення документації використовують папір, виготовлений із вторинної сировини. Якість його дещо нижча та й вартість поки що більша (у зв'язку із низьким попитом, але спостерігається тенденція до зростання), ніж у звичайного паперу. Однак, при цьому зберігається чимала кількість деревини, яка у іншому разі пішла б на виготовлення паперу. Крім того, у такому випадку значно зменшуються об'єми відходів на сміттєзвалищах та сміттєпереробних заводах. І чим більше ми будемо використовувати відходи як вторинну сировину, тим безпечнішим буде довкілля.

У минулому році Рада Європи прийняла директиву [1], яка вносить поправки у робочу програму керування відходами (директива 2006/12/ЕС), згідно якої до 2020 року країни ЄС повинні переробляти 50 % побутових і 70 % будівельних відходів. Звичайно, такі рівні недосяжні для України на даний момент. Але те, що на них потрібно рівнятися – це факт.

Для того, щоб в подальшому ефективно використовувати відходи необхідне їх сортування. Оскільки практика показує, що при роздільному збиранні відходів із загальної їх кількості можна вилучити до 70-80 % корисних ресурсів, а за відсутності сортування – не більше 15 %. Різниця очевидна. Ну і, звичайно, найбільш ефективно роздільне збирання відходів можливе за місцем їх утворення, тобто для побутових відходів – це сортування самим населенням. До того ж, сміттєсортувальних станцій в Україні одиниці і їх потужності дуже обмежені. Цікавий приклад можна навести із сміттєсортувальною станцією для м. Вінниці. Вона була придбана декілька років тому, але й досі не працює, оскільки влада не може знайти місця для її розташування та і люди проти того, щоб біля них знаходився такий комплекс, куди б звозились відходи.

Звичайно, головна перешкода у впровадженні роздільного збирання відходів – це позиція населення. На жаль, поки що більшість людей в нашій країні не готові сортувати сміття. Адже в такому випадку потрібно у власному будинку чи квартирі мати кілька ємностей для різних категорій відходів, людям простіше все викидати в одне відро чи бак. Та й потрібна також впевненість у тому, що в подальшому відсортовані відходи дійсно потраплять на переробку чи повторне використання. Так, в одному із українських міст проводили експеримент по сортуванню відходів населенням – встановили різні ємності для паперу, пластику, скла. Спочатку справи йшли ніби непогано, однак, коли люди помітили, що сміттєвоз, забираючи відходи, скидає їх разом із різних баків, то стало зрозуміло, що ні про яке повторне використання відходів мова не йде, і люди просто припинили сортування. Але є і позитивні приклади. Нині у багатьох містах України на вулицях встановлені спеціальні ємності для пластикових або скляних пляшок. Це лише перші кроки, але починати треба з малого. Власне кажучи, зараз Україна зіткнулася із проблемами сортування відходів, які були характерні для країн ЄС 10-15 років тому. Там теж важко проходила “переорієнтація” населення. Але вже зараз більшість країн ЄС досягли значних успіхів у цій сфері. Та ж вищезгадана директива вимагає від всіх країн ЄС, щоб до 2015 року було забезпечене роздільне збирання принаймні для паперу, металу, пластику і скла. По такому шляху має йти і Україна. Для цього в першу чергу потрібна загальнонаціональна інформаційна кампанія, щоб донести до людей необхідність роздільного збирання відходів. Також для більшої ефективності потрібне заохочення населення, яке

може проявлятися у вигляді зменшення податків, фінансовій допомозі ЖЕКам для покращення якості надання послуг населенню, яке сортує відходи.

Розглянемо ситуацію, яка склалась із сортуванням відходів у м. Вінниці. На жаль, жодних прикладів успішного впровадження роздільного збирання побутових відходів у нашому місті немає. Кілька років тому у Вінниці було запроваджено виробництво тротуарної плитки із пластикових пляшок. Однак, через відсутність сировини (окремих баків для пластикових пляшок у нас немає) довелось завозити її із сусідньої Житомирської області.

Як правило, все списують на низьку екологічну свідомість населення і небажання людей сортувати відходи. Мовляв, запровадження сортування відходів не буде ефективним, оскільки більшість людей все одно не будуть їх розділяти, викидаючи все разом. Але, в той же час, влада нічого не робить для того, щоб підвищувати екологічну свідомість населення у сфері поводження із відходами. Як свідчить досвід європейських країн, сортування відходів та їх подальше повторне використання – єдиний раціональний шлях подолання існуючих проблем, пов'язаних із накопиченням відходів. Між тим, фактично немає жодних інформаційних матеріалів. Можна сказати, що владою, за деяким виключенням, не робить ніяких спроб налагодити роздільний збір. І така ситуація по всій Україні. З іншої сторони, населення не так вже й негативно чи неохоче ставиться до роздільного збирання. Яскравий тому приклад – проект, здійснений екоklubом "Зелена хвиля" у гуртожитках Києво-Могилянській Академії. Цей проект показав, що рівень екологічної культури студентів досить високий і результати впровадження сортування відходів вийшли навіть кращими, ніж очікувалось. Таким чином, видно, що перспектива є і такі експерименти і проекти повинні уже в найближчому майбутньому перерости у звичну для кожної людини річ.

Останнім часом позиція та конкретні дії вищих навчальних закладів у всьому світі, та й в Україні, щодо вирішення екологічних проблем є дуже важливою складовою при їх оцінці у різноманітних рейтингах і списках. Тому участь у будь-яких екологічних акціях, проведення екологічних заходів додає серйозної ваги рейтингу вузу. Вінницький національний технічний університет позиціонує себе як потужний вуз і долучення до екологічних програм дозволило б стати ще ближчими до рівня кращих університетів світу. Одним із варіантів є впровадження сортування побутових відходів у студентських гуртожитках. Розглянемо, яким чином це можна здійснити і який економічний ефект це може принести.

Перш за все, для того, щоб знати, на що орієнтуватися, потрібно дослідити морфологічний склад побутових відходів, а також об'єми їх утворення. Згідно [2] в структурі відходів у м. Вінниці переважають органіка і папір (рис. 1).

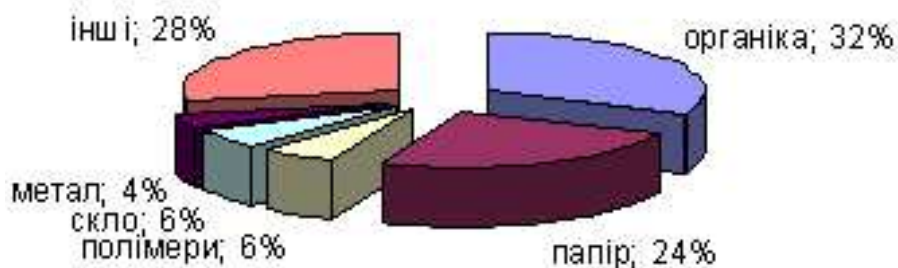


Рисунок 1 – Структура побутових відходів м. Вінниці (за об'ємом)

Як видно, частка відходів, які можуть бути відсортовані і в подальшому використані як вторинна сировина, складає близько 40 %. Це папір, скло, метал, полімери; останні включають пластикові упаковки, PET-пляшки та ряд інших полімерних виробів. Варто зазначити, що структура побутових відходів може серйозно відрізнитись у різних регіонах України, і навіть у різних населених пунктах області. Так, за даними дослідження в межах проекту TACIS "Вдосконалення системи управління твердими побутовими відходами у Донецькій області" частка паперових відходів складає лише 15 %, але полімерних – аж 48 %. Крім того, у студентських гуртожитках утворюється більше паперових і полімерних (особливо PET-пляшок) відходів, ніж в середньому по місту. Це дає додаткові можливості для вилучення більшої кількості вторинної сировини. Тому для гуртожитків ВНТУ можна орієнтуватися на частку паперу близько 30 %, а полімерних відходів – 10-15 %. Що

стосується інших цінних відходів, які також доцільно сортувати, то їх частка коливається приблизно на тому ж рівні, як і в середньому по Вінниці.

Здійснимо розрахунки економічної ефективності впровадження сортування відходів (на 3 фракції – папір, скло, пластикові пляшки) на прикладі одного студентського гуртожитку № 4. Спочатку визначимо загальну кількість відходів, які вивозяться. Враховуючи, що біля даного гуртожитку знаходяться 2 баки для сміття, об'ємом 0,75 м³ кожен, а вивіз відходів здійснюється 3 рази на тиждень, то за тиждень утворюється і вивозиться:

$$2 * 0,75 \text{ м}^3 * 3 = 4,5 \text{ м}^3 \text{ відходів або } 18 \text{ м}^3 / \text{місяць.}$$

Вартість вивезення 1 м³ відходів підприємством "Ековін" складає 28,05 грн. Таким чином, витрати на вивіз відходів від гуртожитку складають:

$$18 \text{ м}^3 / \text{місяць} * 28,05 \text{ грн.} / \text{м}^3 = 504,9 \text{ грн.} / \text{місяць}$$

Дослідимо, яким чином можна зменшити ці витрати, запровадивши сортування відходів у гуртожитку. Пропонується на першому етапі роздільно збирати папір, скло і пластикові пляшки. Тому оцінимо, скільки цих видів вторинних ресурсів утворюється в загальному об'ємі відходів гуртожитку. Як уже згадувалось вище, частка паперових відходів може досягати 30 %, склобою – до 6 %, а пластикових пляшок (які є переважаючими серед полімерних відходів) – до 10 %. Зрозуміло, що далеко не всі вторинні ресурси будуть відсортовуватись, можливо навіть більша частина їх буде викидатись разом з іншими відходами. Тому потрібно прорахувати різні варіанти розвитку подій (табл. 1).

Таблиця 1

Тип відходів	Частка відходів, які будуть відсортовані, %	
	гірший варіант	кращий варіант
Папір	5	25
Скло	3	6
Пластикові пляшки	5	10

Враховуючи, що за 1 місяць утворюється 18 м³ відходів, то об'єм відсортованої вторинної сировини за цей період буде:

$$\text{паперу: гірший варіант} - 18 \text{ м}^3 / \text{міс.} * 5\% / 100\% = 0,9 \text{ м}^3 / \text{місяць}$$

$$\text{кращий варіант} - 18 \text{ м}^3 / \text{міс.} * 25\% / 100\% = 4,5 \text{ м}^3 / \text{місяць}$$

$$\text{склобою: гірший варіант} - 18 \text{ м}^3 / \text{міс.} * 3\% / 100\% = 0,54 \text{ м}^3 / \text{місяць}$$

$$\text{кращий варіант} - 18 \text{ м}^3 / \text{міс.} * 6\% / 100\% = 1,08 \text{ м}^3 / \text{місяць}$$

$$\text{пластикових пляшок: гірший варіант} - 18 \text{ м}^3 / \text{міс.} * 5\% / 100\% = 0,9 \text{ м}^3 / \text{місяць}$$

$$\text{кращий варіант} - 18 \text{ м}^3 / \text{міс.} * 10\% / 100\% = 1,8 \text{ м}^3 / \text{місяць}$$

При цьому проведений експеримент у гуртожитках Національного університету України "Києво-Могилянська Академія" показав, що на практиці частка відсортованої вторинної сировини складає: паперу – 4,5 %, склобою – 5 %, пластикових пляшок – 4 %.

Загальна кількість зібраної вторинної сировини буде складати: при гіршому варіанті – 2,34 м³/місяць, при кращому варіанті – 5,58 м³/місяць. Цей об'єм відходів не буде вивозитись разом з іншими відходами, вартість вивезення яких тепер буде меншою:

$$\text{гірший варіант} - (18 \text{ м}^3 / \text{міс.} - 2,34 \text{ м}^3 / \text{міс.}) * 28,05 \text{ грн.} / \text{м}^3 = 439,26 \text{ грн.} / \text{місяць}$$

$$\text{кращий варіант} - (18 \text{ м}^3 / \text{міс.} - 5,58 \text{ м}^3 / \text{міс.}) * 28,05 \text{ грн.} / \text{м}^3 = 348,38 \text{ грн.} / \text{місяць}$$

А економія відповідно складе:

$$\text{гірший варіант} - 505 \text{ грн.} / \text{міс.} - 439,26 \text{ грн.} / \text{міс.} = 65,64 \text{ грн.} / \text{місяць}$$

$$\text{кращий варіант} - 505 \text{ грн.} / \text{міс.} - 348,38 \text{ грн.} / \text{міс.} = 156,52 \text{ грн.} / \text{місяць}$$

Розрахунок вартості вторинної сировини здійснюється за 1 кг, тому переведемо об'єми їх утворення на масу. При цьому існує певна складність, оскільки щільність відходів (табл. 2) може відрізнятись залежно від різних умов.

Таблиця 2

	Папір	Скло	Пластикові пляшки
Щільність відходів, кг/м ³	500-750	54-70	18-20

Знову ж таки, мінімальне значення щільності віднесемо до гіршого варіанту розвитку подій, а максимальне значення – до кращого. Отже, маса відсортованої вторинної сировини повинна знаходитись в межах:

папір: гірший варіант – $0,9\text{м}^3/\text{міс.} \cdot 500\text{кг}/\text{м}^3 = 450 \text{ кг}/\text{місяць}$
кращий варіант – $4,5\text{м}^3/\text{міс.} \cdot 500\text{кг}/\text{м}^3 = 3375 \text{ кг}/\text{місяць}$

склобою: гірший варіант – $0,54\text{м}^3/\text{міс.} \cdot 54\text{кг}/\text{м}^3 = 29,16 \text{ кг}/\text{місяць}$
кращий варіант – $1,08\text{м}^3/\text{міс.} \cdot 70\text{кг}/\text{м}^3 = 75,6 \text{ кг}/\text{місяць}$

пластикових пляшок: гірший варіант – $0,9\text{м}^3/\text{міс.} \cdot 18\text{кг}/\text{м}^3 = 16,2 \text{ кг}/\text{місяць}$
кращий варіант – $1,8\text{м}^3/\text{міс.} \cdot 20\text{кг}/\text{м}^3 = 36 \text{ кг}/\text{місяць}$

Як показує дослідження, середні ціни на вторинну сировину у м. Вінниці є дуже незначними: папір – 25 коп./кг, скло – 20 коп./кг, пластикові пляшки – 80 коп./кг.

Отже, можна порахувати, який прибуток можна отримати від реалізації відсортованої вторинної сировини:

папір: гірший варіант – $450 \text{ кг}/\text{міс.} \cdot 0,25\text{грн.}/\text{кг} = 112,5 \text{ грн.}/\text{місяць}$
кращий варіант – $3375 \text{ кг}/\text{міс.} \cdot 0,25\text{грн.}/\text{кг} = 843,75 \text{ грн.}/\text{місяць}$

склобою: гірший варіант – $29,16 \text{ кг}/\text{міс.} \cdot 0,2\text{грн.}/\text{кг} = 5,83 \text{ грн.}/\text{місяць}$
кращий варіант – $75,6 \text{ кг}/\text{міс.} \cdot 0,2\text{грн.}/\text{кг} = 15,12 \text{ грн.}/\text{місяць}$

пластикових пляшок: гірший варіант – $16,2 \text{ кг}/\text{міс.} \cdot 0,8\text{грн.}/\text{кг} = 12,96 \text{ грн.}/\text{місяць}$
кращий варіант – $36 \text{ кг}/\text{міс.} \cdot 0,8\text{грн.}/\text{кг} = 28,8 \text{ грн.}/\text{місяць}$

Підсумовуючи прибутки, у гіршому варіанті отримаємо 131,29 грн. за 1 місяць або 1313 грн. за навчальний рік, у кращому варіанті – 887,67 грн. за 1 місяць або 8876 грн. за навчальний рік.

Таким чином, замість запланованих витрат на вивезення відходів у розмірі 504,9 грн./місяць або 5049 грн./рік. у гіршому варіанті отримаємо витрати:

(вартість вивезення відходів без вилучених вторресурсів) – (прибуток від реалізації вторресурсів) = $(439,26 \text{ грн.}/\text{міс.} \cdot 10\text{міс.}) - 1313 \text{ грн.}/\text{рік} = 3080 \text{ грн.}/\text{рік}$.

А загальна економія буде $(5049 \text{ грн.}/\text{рік} - 3080 \text{ грн.}/\text{рік}) = 1969 \text{ грн.}/\text{рік}$.

Витрати у кращому варіанті: $(348,38 \text{ грн.}/\text{міс.} \cdot 10\text{міс.}) - 8876 \text{ грн.}/\text{рік} = -5393 \text{ грн.}/\text{рік}$. це значить, що замість затрат на вивіз відходів (5049 грн./рік) університет отримає чистий прибуток у розмірі 5393 грн./рік.

Втім, слід також врахувати контейнерів, які необхідно встановити у гуртожитку для забезпечення сортування відходів. Ціна 70-л контейнера для відходів складає близько 300 грн. Розташовуючи по одному комплекту баків (для 3 видів відходів) на 2 поверхи, потрібно буде 12 смностей, загальна вартість яких буде 3600 грн. Таким чином, при гіршому варіанті розвитку подій запровадження роздільного збору відходів окупиться за 1,5 роки, а далі буде щорічна економія коштів на рівні 2000 грн. В кращому ж варіанті університет в перший рік запровадження проекту отримає більше 1500 грн. прибутку, а в наступні роки ця цифра зросте до більш, ніж 5000 грн. щороку.

Як варіант на першому етапі можливе відсортовування лише паперу. В цьому випадку значно зменшаться разові витрати на придбання контейнерів. І оскільки саме за рахунок збуту паперових відходів отримується левова частка доходу від реалізації вторинної сировини, то загальний прибуток зменшиться не набагато.

Практика показує, що для того, хто бере на себе ініціативу запровадження роздільного збору відходів, крім екологічної складової, важливою, а часто і головною, є економічна вигода. В цьому плані поки що головною перешкодою є досить низькі закупівельні ціни на вторинну сировину. Тому на даному етапі необхідною є допомога держави. І хоча, як показують виконані розрахунки і практичний досвід запровадження сортування відходів, економічна вигода при цьому на сьогодні не є значною, що не є достатньо привабливим для інвесторів, але певна економія (а при подальшій роботі і доходи) для тих же державних установ очевидна. Безумовно, для того, щоб забезпечити принаймні

мінімальний рівень економічної доцільності сортування відходів потрібна ефективна робота із населенням, що і має бути державним пріоритетом у сфері поводження з відходами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives (Waste Framework Directive). 2005/0281 (COD) PE-CONS 3646/08, ENV 411, CODEC 871, Brussels, 2 October 2008.
2. Інтегроване управління та поводження з твердими побутовими відходами у Вінницькій області. Монографія / Під ред. В. Г. Петрука. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 160 с.