

УДК 628.4

СКЛАД ТА ПОТЕНЦІЙНІ ЗАПАСИ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ В ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДАХ МІСТА ЖИТОМИРА

М. С. Мальований

Національний університет «Львівська політехніка»
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна, E-mail: mmal@polynet.lviv.ua

М. Б. Мянська

Житомирський державний технологічний університет
вул. Черняхівського, 103, м. Житомир, 10005, Україна, E-mail: myanovskamb@rambler.ru

В. С. Бахарєв

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна, E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

Проведено дослідження складу та потенційних запасів вторинної сировини в твердих побутових відходах міста Житомира. У ході дослідження визначались такі види вторинної сировини: макулатура, склотара, пластмаса; чорні та кольорові метали. В експерименті приймали участь родини учнів восьмих класів усіх шкіл міста Житомира, таким чином, було охоплено всі верстви населення. У дослідженні взяли активну участь 617 родин міста. У результаті проведеного експерименту було уточнено та отримано достовірну інформацію щодо вмісту вторинної сировини в твердих побутових відходах міста Житомира: папір – 17,1 %, скло – 12,5 %, полімерна упаковка – 13,5 % метал – 3,2 % . Як свідчать результати досліджень, в умовах міста Житомира можна досягти повторного використання для 30–40 % усіх твердих побутових відходів.

Ключові слова: вторинна сировина, тверді побутові відходи, управління відходами, полігон.

СОСТАВ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАПАСЫ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ В ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДАХ ГОРОДА ЖИТОМИРА

М. С. Мальований

Национальный университет «Львовская политехника»
ул. С. Бандеры, 12, г. Львов, 79013, Украина, E-mail: mmal@polynet.lviv.ua

М. Б. Мянская

Житомирский государственный технологический университет
ул. Черняховского, 103, г. Житомир, 10005, Украина, E-mail: myanovskamb@rambler.ru

В. С. Бахарєв

Кременчуцкий национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Першотравнева, 20, г. Кременчук, 39600, Украина, E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

Проведено исследование состава и потенциальных запасов вторичного сырья в твердых бытовых отходах города Житомира. В процессе исследования определялись такие виды вторичного сырья: макулатура, стеклотара, пластмасса, чёрные и цветные металлы. В эксперименте принимали участие семьи учеников восьмых классов всех школ города Житомира, таким образом, было охвачено все слои населения. В исследовании приняли активное участие 617 семей города. В результате проведённого эксперимента была уточнена и получена достоверная информация о содержании вторичного сырья в твердых бытовых отходах города Житомира: бумага – 17,1 %, стекло – 12,5 %, полимерная упаковка – 13,5 % метал – 3,2 %. Как свидетельствуют результаты исследования, в условиях города Житомира можно достигнуть повторного использования для 30–40 % всех твердых бытовых отходов.

Ключевые слова: вторичное сырьё, твёрдые бытовые отходы, управление отходами, полигон.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Однією із найактуальніших екологічних, соціальних та економічних проблем людства є проблема поводження із твердими побутовими відходами (ТПВ). Після Всесвітньої конференції ООН в Ріо-де-Жанейро (1992) у промислово розвинених країнах, країнах із перехідною економікою та в багатьох країнах, що розвиваються, почали розроблятися національні, регіональні та місцеві плани щодо охорони навколишнього середовища, частиною яких стали шляхи вирішення проблем управління відходами.

Згідно із [1] Закон України «Про відходи» визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням обсягів утворення відходів, їх збиранням, переве-

зненням, зберіганням, сортуванням, обробленням, утилізацією та видаленням, знешкодженням і захопленням, а також із відверненням негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини на території України. Разом із тим, у законі не знайшла визначення і не відображена сутність управління відходами, зокрема використання їх як вторинної сировини. У [2] також не передбачено нормування операцій відбору вторинної сировини, вказано лише що «збирання вторинної сировини на полігонах ТПВ дозволяється спеціально організованим бригадам при узгодженні з місцевими органами санітарно-епідеміологічної служби та територіальними органами Міністерства охорони навколишнього природного середовища України та

наявності відповідної ліцензії». Разом із тим, управління відходами включає в себе організацію збору відходів, вибір способу їх переробки або знешкодження, а також засобів і заходів щодо зменшення кількості відходів. У державах, де управління ТПВ є розвинутим практично і нормованим законодавчо, агентства чи регулятивні органи створюють законодавче підґрунтя для реалізації програм із вторинного перероблення, за допомогою яких виділяють потоки відходів, які використовуються у процесі вторинного перероблення (папір, метали, будівельні матеріали) [3]. Для країн із перехідною економікою, до яких належить й Україна, такі механізми не розроблені і не реалізовані, а проблема поводження з ТПВ стоїть особливо гостро. Проблема поводження з ТПВ повинна розглядатись як один з визначальних факторів екологічної безпеки, а в плані вибору пріоритетів виходити з оцінки як ресурсного джерела та екологічно небезпечного чинника. Відходи є важливим місцевим фактором забруднення та основним джерелом довготривалої негативної дії на довкілля. Низький рівень використання відходів для переробки призводить до накопичення їх у навколишньому природному середовищі і спричиняє його забруднення. Тому важливим є розроблення та запровадження стратегії поводження із вторинними відходами, встановлення пріоритетів у послідовності її впровадження, що значною мірою визначається складом і потенційними запасами вторинної сировини в ТПВ, які значно залежать від регіону та населеного пункту України.

Мета роботи – дослідити склад твердих побутових відходів міста Житомира з метою оцінки потенційних запасів вторинної сировини, яка може бути використана для розроблення стратегії управління ТПВ і встановленні пріоритетів упровадження цієї стратегії..

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Розв'язання ключових екологічних проблем, пов'язаних з неефективним поводженням із відходами, зменшення накопичення відходів у місцях їх складування, забезпечення повторного використання відходів, а також створення системи комплексного управління твердими побутовими відходами з максимальним вилученням вторинної сировини є першочерговою задачею в умовах міста Житомира.

Загалом, основою концепції комплексного управління відходами є те, що відходи складаються з різних компонентів, які не повинні змішуватись і повинні утилізуватись окремо один від одного найбільш раціональними способами.

У будь-якому випадку, в процесі створення комплексної системи управління відходами повинні розроблятися муніципальні системи управління відходами, в яких необхідно притримуватись таких принципів:

– будь-яка муніципальна система управління відходами повинна розроблятися з урахуванням місцевих проблем;

– розроблення та впровадження програм повинно безперервно супроводжуватись моніторингом та оцінкою результатів;

– місцевий досвід управління відходами повинен постійно оновлюватись і поповнюватись за рахунок здійснення послідовних локальних заходів і програм;

– необхідно забезпечувати активну участь всіх груп населення (які продукують сміття).

Безперечно, для кожного конкретного населеного пункту є необхідним вибір комбінації підходів, які враховують місцевий досвід і місцеві ресурси. Комплекс заходів щодо управління відходами базується на вивченні потоків відходів, оцінці варіантів їх утилізації і включає здійснення послідовних локальних експериментальних проєктів, що дозволяють зібрати інформацію та отримати досвід. Оскільки для коректного управління ТПВ в умовах конкретного міста необхідно з'ясувати, з якими реальними обсягами потоку відходів ми маємо справу та які недоліки існують в сфері управління відходами, то одним із таких проєктів стало визначення складу та кількості вторинної сировини у твердих побутових відходах міста Житомира (у процесі створення та реалізації якого було дотримано принципів створення муніципальних систем управління відходами).

На сьогодні в місті Житомирі в сфері управління та поводження з твердими побутовими відходами постала низка проблем, а саме:

– недостатній рівень екологічної освіти, виховання та свідомості населення міста Житомира;

– низький рівень участі громадськості у сфері поводження з відходами.

– велика кількість стихійних сміттєзвалищ;

– неналежне обслуговування сміттєзбірних майданчиків (улаштування твердого покриття та огороження) у місті Житомирі;

– недостатня кількість сучасних контейнерів для збору побутових відходів;

– недостатня якість надання послуг із вивезення твердих побутових відходів;

– застарілий парк машин, механізмів і сміттєприбиральної техніки на підприємствах-перевізниках ТПВ;

– відсутність забезпечення системи роздільного збору відходів від населення;

– відсутність у місті Житомирі сміттєсортувальної лінії;

– низький рівень використання побутових відходів як вторинної сировини;

– велика кількість захоронення побутових відходів на території міського полігону та необхідність зменшення навантаження на нього.

Система поводження з побутовими відходами міста Житомира повинна передбачати створення умов, що сприятимуть забезпеченню повного збирання, сортування, перевезення, утилізації, знешкодження та захоронення побутових відходів і обмеження їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людей, зменшення негативного впливу полігону із захоронення ТПВ на навколишнє природне середовище. Полігон ТПВ у місті Житомир є одним із типових українських полігонів, які зазвичай експлуатуються з мінімальним

виконанням природоохоронних заходів. Усі побутові відходи міста Житомира без попереднього сортування захоронюються на полігоні, який став джерелом інтенсивного забруднення атмосфери, підземних вод, а загалом – загрозою епідемічного стану. Часто трапляється неконтрольоване займання та саморозігрівання сміттєзвалища. Під впливом компонентів хімічного розпаду відходів значно зношується спеціальна техніка, яка використовується в процесі захоронення відходів на полігоні.

За даними, які було представлено на 12 сесії VI скликання Житомирської міської ради з початку експлуатації міського полігону накопичилось близько 12–15 млн. м³ різних відходів, висота пласту яких складає близько 30 метрів. Щороку на міському полігоні ТПВ захоронюється біля 450 тис. м³ побутових відходів, а це близько 1,23 тис. м³ відходів на добу. На полігоні проводиться захоронення відходів 3 та 4 класу небезпеки від населення міста і підприємств усіх форм власності.

Джерелами надходження відходів [1] є:

- відходи від багатоповерхової забудови – біля 63 %;
- відходи від приватної житлової забудови – біля 26 %;
- відходи від комерційних та інших суб'єктів господарювання – біля 11 %.

З наведених вище даних випливає, що відходи від багатоповерхової забудови та від приватної житлової забудови складають 89 % твердих побутових відходів міста.

Заявлений морфологічний склад побутових відходів, які надходять до полігону [2]:

- харчові відходи – 33,1 %;
- папір – 5,9 %;
- метал – 3,3 %;
- полімерна упаковка – 13,2 %;
- деревина – 4,1 %;
- скло – 13,5 %;
- ганчір'я – 2 %;
- шкіра, гума – 1,4 %;
- будівельні відходи – 3,7 %;
- шляховий змет – 11 %;
- інші відходи – 8,8 %.

Однак, відсутність вагової на міському полігоні ТПВ ставить під сумнів відповідність цього приведеного вище складу відходів реальності. Склад та об'єми накопичення побутових відходів змінюються залежно від місцевості, впорядкованості житлового фонду, пори року та багатьох факторів, які варіюють, що було підтверджено в ході експерименту. Саме уточнення складу відходів, які продукуються населенням, а також визначення складу та кількості вторинної сировини в твердих побутових відходах міста Житомира стало задачею експериментальних досліджень.

У ході дослідження визначались такі види вторинної сировини у відходах: макулатура; склотара і склобій; пластмаса; чорні та кольорові метали

В експерименті приймали участь родини учнів восьмих класів усіх шкіл міста Житомира, (31 шко-

ла), тобто було охоплено всі верстви населення. У дослідженні взяли активну участь 617 родин міста з усіх районів (2358 людей – табл. 1).

Визначення складу та кількості вторинної сировини в ТПВ міста проводилось за допомогою збору даних та їх подальшого аналізу. Збір даних було здійснено за допомогою анкетування. Кожен учень отримав бланк з інформацією, яка потрібна для проведення експерименту в домашніх умовах (лютому 2012, травні 2012 року, вересні 2012, лютому 2013).

Таблиця 1 – Роз'яснення аудиторії, яка брала участь в експерименті

Назва та адреса навчального закладу	Кількість родин	Кількість людей
ЗОШ № 1 (вул Якіра, 26)	19	65
Ліцей № 2 (вул. Саснка , 56)	20	85
ЖМГ № 3 (вул. Котовського, 8)	20	74
ЗОШ № 5 (вул. Косовського, 16)	21	89
ЗОШ № 6 (площа Короленка, 7)	19	85
ЗОШ № 7 (вул. Перемоги, 79)	20	78
ЗОШ № 8 (Майдан Згоди, 5)	21	76
ЗОШ № 10 (Київське шосе, 37)	20	79
ЗОШ № 12 (Старий бульвар, 4)	21	81
ЗОШ № 14 (вул. Кібальчича, 7)	18	69
ЗОШ № 15 (вул. Максютובה, 261)	21	86
ЗОШ № 16 (вул. М.Рибалка, 15)	20	70
ЗОШ № 17 (вул. Київська, 49)	17	72
ЗОШ № 19 (вул. Л.Українки, 71)	20	73
ЗОШ № 20 (вул. Східна, 65)	19	72
ЗОШ № 21 (вул.1 Травня, 6-а)	19	67
ЗОШ № 22 (вул. Космонавтів, 36)	20	67
Гімназія № 23 (вул.Лятошинського,14)	22	77
Ліцей № 24 (вул. Шевченка, 105-6)	20	81
Ліцей № 25 (вул. М.Бердичівська, 18)	20	75
ЗОШ № 26 (пр. Миру, 59)	20	86
ЗОШ № 27 (пр. Миру, 27)	20	68
ЗОШ № 28 (Маршала Рибалка, 17)	21	82
ЗОШ № 30 (пров. Шкільний, 4)	20	78
ЗОШ № 32 (вул. Черняхівського, 48)	20	73
ЗОШ № 33 (вул. В.Бердичівська, 52)	21	77
Міський колегіум (вул. Мануїльського, 18)	18	74
ЗОШ № 35 (вул. Мануїльського, 95-а)	19	82
ЗОШ № 36 (вул. Домбровського, 21)	21	69
Гуманітарна гімназія № 1 (Вітрука, 55)	20	72
Міський ліцей при ЖДТУ (проспект Миру, 26)	20	76
31 школа	617	2358

Завдяки вигідному (з точки зору експерименту) територіальному розміщенню шкіл у ході дослідження було охоплено всю територію міста Житомира(рис. 1).

Дані вимірювань, а саме; період накопичення відходів, кількість членів родини, маса компонентів ТПВ та їх загальний об'єм визначалися учнями самостійно.



Рисунок 1 – Районування території дослідження, згідно з розташуванням навчальних закладів

Наступним етапом став розрахунок умісту вторинної сировини в ТПВ для кожної окремої родини, завдяки чому було отримано дані про питому кількість ТПВ (мі/люд.добу, кг/люд.добу) та відсотковий вміст вторинної сировини в ТПВ (макулатура; склотара і склобій; пластмаса; чорні та кольорові метали) Після цього проводилась статистична обробка даних для кожного району дослідження та робились висновки залежно від сезону та впорядкування житлового фонду. В процесі статистичної та математичної обробки отриманих даних для кожного показника (тобто відсоткового вмісту вторинної сировини) було розраховано коефіцієнти варіації та отримано наступні результати:

- $V_{\text{макулатура}} = 15,61 \%$;
- $V_{\text{скло}} = 21,67 \%$;
- $V_{\text{пластмаса}} = 24,85 \%$;
- $V_{\text{метали}} = 30,09 \%$.

Коефіцієнт варіації на практиці використовується не тільки для порівняльної оцінки варіації, а й для характеристики однорідності сукупності. Якщо цей показник не перевищує 33,3 %, варіація ознаки вважається слабкою, а якщо більше 33,3 % – сильною. У разі слабкої варіації статистична сукупність вважається однорідною, а середня величина – типовою, тому її можна використовувати як узагальнюючий показник цієї сукупності. Таким чином, отримані коефіцієнти варіації свідчать про однорідну сукупність результатів експерименту, а також про можливість використання середньої величини як узагальнюючого показника сукупності.

Далі наведено результати досліджень без проміжних розрахунків і дій (табл. 2) щодо вмісту (%) вторинної сировини в твердих побутових відходах. Графічно результати досліджень представлені на рис. 2,3.

ВИСНОВКИ. Через відсутність комплексної системи управління відходами в Україні на звалища потрапляє абсолютна більшість сміття. У результаті проведеного дослідження було уточнено та отримано достовірну інформацію щодо вмісту вторинної сировини в твердих побутових відходах міста Житомира. Як свідчать результати досліджень в умовах міста Житомира повторного використання можна

досягти для 30–40% усіх твердих побутових відходів.

Таблиця 2 – Вміст вторинної сировини в твердих побутових відходах (від населення)

Навчальний заклад	Макулатура, %	Скло, %	Пластмаса, %	Метал, %
ЗОШ № 1	15,6	12,5	11,8	2,3
Ліцей № 2	19,7	11,1	13,9	1,8
ЖМГ № 3	17,2	14,6	10,6	2,8
ЗОШ № 5	18,5	13,8	12,5	3,4
ЗОШ № 6	11,4	11,5	12,4	3,8
ЗОШ № 7	14,9	10,2	9,5	4,6
ЗОШ № 8	18,6	12,5	15,2	3,5
ЗОШ № 10	16,3	14,6	18,4	2,5
ЗОШ № 12	14,2	8,4	11,5	3,3
ЗОШ № 14	19,5	12,2	19,6	3,4
ЗОШ № 15	18,6	7,5	19,3	2,3
ЗОШ № 16	17,5	15,7	17,7	2,2
ЗОШ № 17	15,6	8,2	11,1	5,5
ЗОШ № 19	10,9	14,5	10,6	2,7
ЗОШ № 20	14,3	10,4	12,3	3,9
ЗОШ № 21	18,3	13,5	9,4	4,4
ЗОШ № 22	21,7	9,8	9,8	1,5
Гімн. № 23	20,1	16,5	13,2	3,5
Ліцей № 24	14,6	11,4	12,3	1,8
Ліцей № 25	21,1	11,5	18,5	4,2
ЗОШ № 26	21,3	12,1	18,2	2,5
ЗОШ № 27	15,6	16,3	11,2	2,8
ЗОШ № 28	18,9	16,2	15,4	2,3
ЗОШ № 30	14,5	16,8	12,5	2,5
ЗОШ № 32	19,7	12,3	10,6	4,2
ЗОШ № 33	16,6	14,2	10,5	4,5
Міськ.кол-м	15,8	9,8	16,2	3,4
ЗОШ № 35	19,2	7,9	18,9	2,9
ЗОШ № 36	18,2	11,2	15,8	4,7
ГГ № 1	15,2	16,3	10,1	3,5
МЛ ЖДТУ	15,6	13,4	8,7	2,5

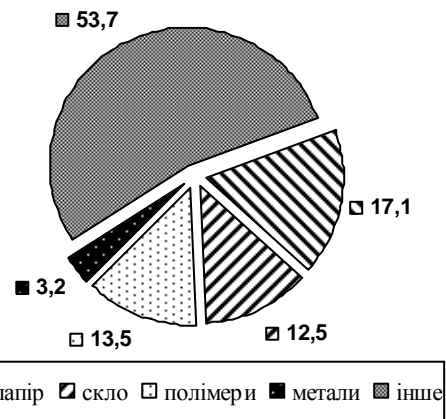


Рисунок 2 - Вміст вторинної сировини в ТПВ, за результатами дослідження (%)

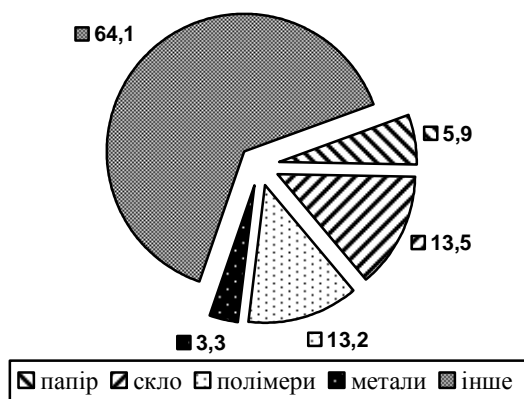


Рисунок 3 - Вміст вторинної сировини в ТПВ за морфологічним складом побутових відходів, які надходять до полігону (%)

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України "Про відходи" від 5 березня 1998 р., № 187/98-ВР.

2. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10 січня 2006 р., № 4 "Про затвердження Правил експлуатації полігонів твердих побутових відходів". – К.: Вид-во "Либідь", 2006. – 16 с.

3. Кушнір Ю.В. Аналіз досвіду зарубіжних країн в управлінні відходами// Науковий вісник НЛТУ України . – 2009. – Вип . 19.14. – С. 231–239.

COMPOSITION AND POTENTIAL RESERVES OF SECONDARY RAW MATERIALS IN MUNICIPAL SOLID WASTE OF ZHITOMIR

M. Malovanyy

Lviv Polytechnic National University
vul. S. Banderi, 12, Lviv, 79013, Ukraine, E-mail: mmal@polynet.lviv.ua

M. Mianovska

Zhitomir state technological university
vul. Chernyakhovskogo, 103, Zhitomir, 10005, Ukraine, E-mail: myanovskamb@rambler.ru

V. Bakharev

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University
vul. Pershotravneva, 20, Kremenchug, 39600, Ukraine, E-mail: v.s.baharev@yandex.ua

In a study of potential reserves and recycling of municipal solid waste in the city of Zhitomir. The study identified these types of recycled materials: recycled paper, glass, plastic, ferrous and non-ferrous metals. The experiment involved a family of students eighth grade school in Zhitomir. were covered by the general population. The study involved 617 active families of the city. As a result of this experiment was to obtain reliable information about the content of recycled materials in the solid waste of the city of Zhitomir: paper - 17.1%, glass - 12.5%, plastic packaging - 13.5 Metal - 3.2%. According to a study in the city of Zhitomir is possible to achieve re-use for 30-40% of all municipal solid waste.

Key words: secondary raw materials, solid waste, waste management, landfill

REFERENCES

1. Law of Ukraine "About Waste" on March 5, 1998, № 187/98–VR. [in Ukrainian]

2. Order of the Ministry of Construction, Housing and Communal Services of Ukraine on January 10, 2006, № 4 "On approval of rules of operation of solid

waste." – K.: Type of "Lybid", 2006. – 16 p. [in Ukrainian]

3. Kushnir J.V. Analysis of foreign countries in the management of waste// Scientific Journal of NU of FTU – 2009. – Issue. 19.14. – P. 231–239. [in Ukrainian]

Стаття рекомендована до друку д.т.н., проф. Шмандієм В.М.

