

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

УДК 628.4.043

Коцюба І. Г., к.т.н., доцент, Давидова І. В., к.с.-г.н., доцент
(Житомирський державний технологічний університет), **Стріха В. А.,**
к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ДОСЛІДЖЕННЯ СЕЗОННОГО МОРФОЛОГІЧНОГО СКЛАДУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ м. ЖИТОМИРА

Визначено сезону динаміку морфологічного складу ТПВ м. Житомира. Досліджено системи поводження з ТПВ шляхом моделювання й прогнозування системи накопичення, поводження з твердими побутовими відходами. Вивчений вплив різноманітних чинників на морфологічні властивості відходів. Проаналізовано сезону динаміку морфологічного складу відходів з контейнерних майданчиків міста та звалища ТПВ міста. Визначено можливість використання запропонованого способу збирання відходів в зоні впливу звалища ТПВ м. Житомира.

Ключові слова: полігон ТПВ (твердих побутових відходів), звалище, фільтрат, стічні води, амонійний азот, важки метали.

Постановка проблеми. Питання поводження з відходами, зокрема з ТПВ, не можна розглядати тільки в контексті вирішення завдань природокористування і екології. Вирішення даного питання історично було відведено житлово-комунальному господарству (ЖКГ). Але досвід показав, що ця проблема не може бути вирішена в межах даної галузі, тому що переробка ТПВ впливає за межі функцій, які покладені на ЖКГ. У зв'язку із зростанням міського населення більшого значення набуває проблема екологічної логістики відходів на далеку відстань. Один з реальних шляхів скорочення транспортних витрат – перехід до двоетапної системи вивезення ТПВ із застосуванням великовантажних транспортних сміттєвозів. Недостатня розробка методів ефективного управління екологічної логістики ТПВ з узгодженням інтересів усіх учасників у сфері поводження ТПВ, а також теоретична й практична значимість логістики відходів, її актуальність, визначили основні напрями та задачі дослідження, практичне значення тощо.



Аналіз останніх досліджень та постановка завдання. Проблема поводження з твердими побутовими відходами має розглядатися, як один з визначальних факторів екологічної безпеки, а в плані вибору пріоритетів виходити з оцінки, як ресурсного джерела та екологічно небезпечного чинника. А. М. Гонопольским, А. А. Дрейєром, А. М. Сачковим, О. М. Черп обґрунтовано більше 20 методів знешкодження та утилізації ТПВ, кожний з яких має 5-10 (деякі – до 50) різновидів технологій, технологічних схем, типів споруд [2; 6; 1]. За кінцевою метою методи знешкодження й переробки ТПВ поділяються на ліквідаційні (розв'язують в основному санітарно-гігієнічні завдання) та утилізаційні (ще й економічні проблеми – використання вторинних ресурсів).

Аналіз робіт Н. Ф. Абрамова, В. А. Безбородова., О. Г. Васенкова, І. І. Дяченко, Ф. В. Мікушина, В. Г. Сергєєвої, Є. С. Сєверової, Ю. М. Трухіна, Л. Г. Федорова, присвячених проблемам поводження в сфері відходів [4; 9; 1; 3; 2; 4], а також робіт Є. В. Кожевнікова, Д. В. Етеровского, О. М. Ларіна, М. Є. Корягіна, О. С. Ковальова, С. В. Колганова, О. С. Прокоф'єва, В. В. Луговенко, у яких досліджено процеси перевезення з використанням автомобільного транспорту [9; 10; 1], показав необхідність розгляду всіх елементів системи соціальних, технологічних, екологічних та інших, що входять у сферу обігу ТПВ у сукупності.

Мета і задачі дослідження. Метою даної роботи є підвищення функціонування системи поводження з ТПВ першочерговим шляхом моделювання й прогнозування системи накопичення, поводження з твердими побутовими відходами, а також зменшення навантаження на навколишнє природне середовище є визначення морфологічного складу твердих побутових відходів та вилучення вторинних ресурсів з них.

Для досягнення поставленої мети в роботі сформульовані такі задачі дослідження:

1. Провести аналіз основних проблем надання послуг функціонування системи поводження з твердих побутових відходів (збирання відходів).

2. Дослідити процес накопичення твердих побутових відходів (кількість, структура тощо) з врахуванням екологічних чинників та спрогнозувати утворення твердих побутових відходів за морфологічними властивостями на території міста.

3. Удосконалити методіку оцінки морфологічного складу твердих побутових відходів та їх параметрів.

Об'єктом дослідження є процеси функціонування соціально-екологічної системи поводження з твердих побутових відходів на всіх етапах її існування для поліпшення екологічних, економічних і соціальних результатів.

Предметом досліджень є життєвий цикл твердих побутових відходів та системи поводження з ними.

Методи дослідження: при проведенні теоретичних і експериментальних досліджень використовувались методи статистичного аналізу експериментальних даних, методи інтелектуального аналізу даних, математичне моделювання досліджуваних процесів і сучасні методи реалізації моделей, а також загальновідомі методи планування та проведення експериментів.

Результати досліджень. Полігон ТПВ в місті Житомир є одним з типових українських полігонів, які зазвичай експлуатуються з мінімальним виконанням природоохоронних заходів. Всі побутові відходи міста Житомира без попереднього сортування складаються на полігоні, який став джерелом інтенсивного забруднення атмосфери, підземних вод (а загалом загрозою епідемічного стану) та потребує удосконалення процесу складування відходів. З початку експлуатації міського полігону (з 1957 року) накопичилось близько 12–15 млн м³ різних відходів. В 1957 році досить було вибрати місце, зробити огорожу і можна було приступати до вивезення відходів. Екологічну проблему, яку несе для довкілля ця велетенська хімічна бомба, важко переоцінити.

За роки експлуатації терикон звалища виріс понад 30 метрів, площа його складає 21,6 га (згідно державного акта на виділення земельної ділянки загальний розмір – 21,5670 га); площа ділянки складування – 18,7 га, а решта поділена на 6 карт, які продовжують експлуатувати. По периметру полігону проведена обваловка. В кінці 1998 р. проведено вилучення 10 га земель ПАТ «Крошенського цегельного заводу» і надано управління житлово-комунального господарства під розширення міського звалища. Щорічно на міське звалище вивозиться біля 300 тис. кубометрів сміття. До полігону прокладена під'їзна дорога з твердим покриттям, організована пропускна система. Полігон розміщений в північній частині міста по вулиці Андріївській. Відстань від території полігону до житлових одноповерхових індивідуальних будинків 500 м.

Сміття від житлових будинків вивозиться транспортом КаТП-0628. З підприємств та організацій, які самі вивозять відходи, пропуск на полігон здійснюється по талонах, які реалізує фірма. Прово-



диться поверхневий огляд відходів перед виїздом на карту, з метою недопущення складування токсичних відходів. На міському звалищу захоронено до 30 млн т відходів різних класів небезпеки. Щороку на міському полігоні ТПВ захоронюється біля 450 тис. м³ побутових відходів, а це близько 1,23 тис. м³ відходів на добу (рис. 1).

Заявлений морфологічний склад побутових відходів, які надходять до житомирського полігону: 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 складування ТПВ ставить під сумнів відповідність цієї інформації реальності. На полігоні використовується технологія розрівнювання і ущільнення відходів. Початковий середній коефіцієнт співвідношення маси відходів до їх об'єму (щільність) – 0,27 т/м³ твердих побутових відходів. Ущільнення відходів досягається багаторазовим проходженням бульдозерів по шару ТПВ висотою не більше 0,5 м, що дає змогу зменшити об'єм відходів в 3,7 рази. Організація робіт на полігоні передбачає карткове складування ТПВ. Під'їзні дороги до робочих карт на міському полігоні знаходяться в незадовільному стані та потребують капітального ремонту.



Рис. 1. Місце розташування міського звалища

Доставка твердих побутових відходів на комплекс здійснюється переважно спеціалізованими сміттєвозами, інколи – самоскидами та

тракторами з причепами. Кількість перевізників ТПВ у місті Житомирі на сьогодні – КАТП-0628, ТОВ «Світ-Еко», КВЖРЕП № 11 тощо.

Морфологічний склад ТПВ значною мірою залежить від кліматичних умов, пори року, часу, що пройшов з моменту їхнього утворення, рівня благоустрою житла, наявності системи роздільного збору ТПВ, у т.ч. харчових відходів, рівня добробуту мешканців та ін.

Основні недоліки існуючої організації управління відходами: об'єм відходів, які підлягають вивезенню, визначаються на підставі теоретичних норм утворення відходів, які призводять до завищення коштів на вивезення; оскільки оплата послуг з вивезення ТПВ здійснюється в об'ємному відношенні, найчастіше сміттєвози їздять напівпорожні, що знижує якість санітарного очищення і збільшує вартість; відсутність централізованого контролю за процесом вивезення ТПВ в містах сприяє зростанню чисельності несанкціонованих сміттєзвалищ, що веде до здорожчання підтримки необхідних санітарно-екологічних норм проживання в місті.

На підставі проведеного загального аналізу системи поводження з ТПВ можна зробити висновок проте, що актуальність розробки систем поводження з відходами зростає з плином часу, незважаючи на величезну кількість досліджень, присвячених цій проблемі.

Згідно з сучасною системою поводження з ТПВ у м. Житомирі сміттєвози регулярно вивозять ТПВ з приватних підприємств та КАТП-0628 на міське санкціоноване звалище. Роздільний збір сміття не проводиться. Проте деякі жителі здійснюють з контейнерів відбір вторинної сировини, яку можна продати. Жодних даних про кількість такої сировини не існує. Слід зазначити, що для більш достовірного визначення морфологічного складу ТПВ дослідницької роботи слід проводити в усі пори року. Не рідше ніж один раз на 5 років, перешкоджаючи доступу до контейнерів сторонніх осіб (для виключення вилучення з них вторинної сировини).

В 2015 році було проведено дослідження для визначення морфологічного складу ТПВ м. Житомира. За методикою, яка не зареєстрована на території України, але вважається дійсною в розвинутих країнах світу [8; 9]: на території міста було відібрано з 12 сміттєвих контейнерів, які були взяті під спостереження, щоб уникнути несанкціонованого вилучення відходів, придатних до подальшої утилізації для вивчення фракційного складу відходів. Морфологічний склад ТПВ визначає фізичні властивості й зумовлює подальшу схему підготовки та переробки відходів при утилізації. Це один з важливих параметрів, який характеризується особливістю збирання та сортуван-



ня передбачених схем переробки. Під час проведення досліджень вивчалися такі компоненти морфологічного складу ТПВ: макулатура, метал, скло, пластмаса, харчові відходи, будівельне сміття, текстиль, дерево, гума, шкіра, кістки тощо. Дослідження з визначення морфологічного складу ТПВ на Житомирському міському санкціонованому звалищі були проведені за участі фахівців міської санітарно-епідеміологічної станції та спеціалістів КАТП-0628.

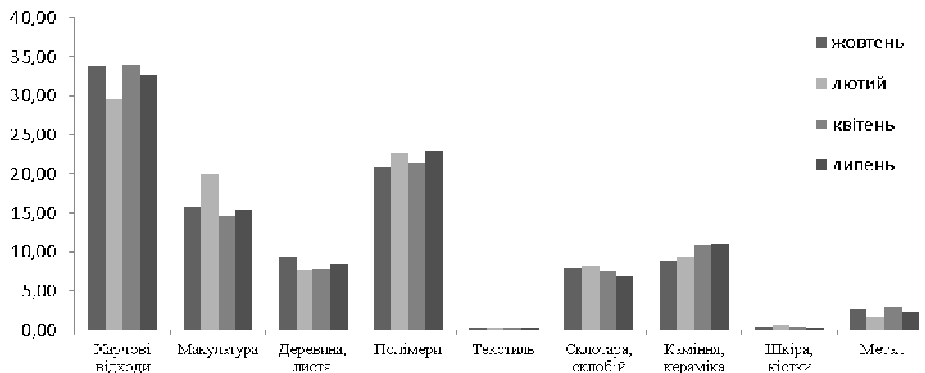


Рис. 2. Дослідження сезонного морфологічного складу твердих побутових відходів м. Житомира, %

Роботи проводилися в 4 сезони 2015 року: у зимовий (з 9 лютого до 13 лютого), у весняний (з 14 квітня до 18 квітня), літній (з 19 липня до 23 липня) в осінній (з 1 листопада до 5 листопада). Експериментальні майданчики вибиралися таким чином, щоб у дослідні ділянки потрапили різні типи житла й населення з різним рівнем доходу. Для об'єктивності проведених досліджень контейнери на сміттєзбиральних майданчиках вибиралися випадково, сортуванню піддавався лише один з них.

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.

Сезонні зміни складу ТПВ звалища міста характеризуються збільшенням вмісту харчових відходів протягом року 29–35%, що пов'язане зі збільшенням споживання овочів і фруктів у раціоні населення. З рис. 2 видно, що на дослідних ділянках в холодний і теплий періоди основну частину ТПВ за масою є макулатура становить 16-20% у холодний період і 15,0-16% в теплий період; пластмаса становить 21-23% у холодний період і 21-23% у теплий.

Висновок. Такі відмінності, пов'язані з тим, що з настанням весни й літа збільшується як споживання прохолодних напоїв у пластиковій тарі, так і зростає купівельний попит населення на продукти харчування. Досвід показує, що із часом склад ТПВ трохи змінюється. Збільшується вміст паперу, полімерних матеріалів. Із 1995 року практично призупинилося зростання норм накопичення відходів, що пов'язано з низьким рівнем життя населення. Кардинально змінився склад харчових відходів, що пов'язано зі зміною якості й асортименту продуктів харчування. Значно збільшилась кількість кольорових металів, що пов'язано з появою алюмінієвих банок з-під пива та напоїв. Отже, можна зробити висновок, що з часів нових технологій, вторинного використання відходів, вміст морфологічного складу відходів змінився.

1. Абрамов Н. Ф. Санитарная очистка территорий от бытовых отходов / Н. Ф. Абрамов // Твердые бытовые отходы. – 2007. – № 7. – С. 10–13.
2. Бондарь И. Л. Исследование морфологического состава твердых бытовых отходов, образующихся в жилой застройке и на предприятиях г. Харькова / И. Л. Бондарь // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – Вып. 29. (Серия «Технические науки»). – К. : Техніка, 2001. – С. 102–105.
3. ДБН «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування». Введ. 17 червня 2006 р. // Збірник постанов України. – № 6. – Ст. 617.
4. Методичні рекомендації з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації побутових відходів: наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України 07.06.2010 № 176.
5. Пашенцев О. І. Сучасній стані методи управління екологічною безпекою Криму : монографія / О. І. Пашенцев. – Сімферополь : Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського, 2006. – 256 с.
6. Про затвердження норм утворення твердих побутових відходів : Рішення виконавчого комітету Житомирської міської ради від 15.03.07 № 1882.
7. Про стан виконання законодавства у сфері поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення : Постанова Верховної Ради України від 6 жовтня 2005 р. № 2967-IV // Голос України. – 2005. – № 199. – 21 жовтня. – С. 12.
8. Стратегія Співдружності в сфері поводження з відходами SEC (89) 234 від 18 вересня 1989 р. Рішення Ради від 7 травня 1990 р. – ABI.EG 1990. – S. 2. – С. 122.
9. Хижнякова Н. О. Ефективність інвестицій як характеристика якості управління системами руху твердих побутових відходів / Н. О. Хижнякова // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Логістика». – Львів, 2001. – № 424. – С. 262–267.
10. Crittenden Guy. EPR spotlight – Canada-wide EPR action plan. Solid waste magazine. – April/May, 2009. – P. 7.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Краснов В. П. (ЖДТУ)



Kotsiuba I. H., Candidate of Engineering, Associate Professor, Davydova I. V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor (Zhytomyr State Technological University), **Strikha V. A., Candidate of Engineering, Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

INVESTIGATION OF THE SEASONAL MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF SOLID WASTES OF ZHYTOMYR

The seasonal dynamic of the morphological composition of MSW of Zhytomyr has been determined. The MSW treatment system has been investigated through modeling and forecasting of accumulation and handling system of municipal solid waste. The influence of various factors to the morphological properties of the waste has been studied. The seasonal dynamic of the morphological composition of waste from container sites of the city and MSW landfill of the city have been analyzed. The possibility of using the proposed method of waste disposal in the area of influence of Zhytomyr landfill MSW has been determined.

Keywords: landfill (municipal solid waste), filtrate, wastewater, ammonia nitrogen, heavy metals.

Коцюба И. Г., к.т.н., доцент, Давыдова И. В., к.с.-х.н., доцент (Житомирский государственный технологический университет), **Стриха В. А., к.т.н., доцент** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЗОННОГО МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ г. ЖИТОМИРА

Определено сезонную динамику морфологического состава ТБО г. Житомира. Исследованы системы обращения с ТБО путем моделирования и прогнозирования системы накопления, обращения с твердыми бытовыми отходами. Изучено влияние различных факторов на морфологические свойства отходов. Проанализировано сезонную динамику морфологического состава отходов с контейнерных площадок города и свалки ТБО города. Определена возможность использования предложенного способа сбора отходов в зоне влияния свалки ТБО г. Житомира.

Ключевые слова: полигон ТБО (твердых бытовых отходов), свалка, фильтрат, сточные воды, аммонийный азот, тяжелые металлы.
