

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН МОРФОЛОГІЧНОГО СКЛАДУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ МІСТА ЖИТОМИРА

*Резанко М.Р., студентка 3 курсу ГЕФ, ЕО-34  
Коцюба І.Г., кандидат технічних наук, доцент кафедри екології  
Житомирського державного технологічного університету*

Питання регіональної екологічної безпеки, які не в останню чергу пов'язані зі збиранням, утилізацією й захороненням побутових відходів, актуальні практично для всіх областей України. На сьогодні однією із основних причин екологічно небезпечної ситуації в ряді регіонів України є недосконалість системи збирання й транспортування твердих побутових відходів (ТПВ), яка потребує вдосконалення та постійної адаптації до зростання кількості та різноманітності побутових відходів внаслідок збільшення чисельності міського населення, підвищення добробуту, зміни обсягу житлового фонду, роздрібною торгівлі та виробництва.

Недосконалість технологічних схем транспортування ТПВ з узгодженням інтересів усіх учасників у сфері поводження з ними, а також відсутність науково обґрунтованих залежностей обсягів утворення ТПВ від соціально-еколого-економічних чинників факторів впливу на них (кліматичні умови, чисельність населення, обсяг житлового фонду, обсяг роздрібною торгівлі, обсяг виробництва й грошові доходи громадян), які б можна було використати для прогнозування та прийняття управлінських рішень у галузі екологічної безпеки.

Метою даної роботи є визначення морфологічних властивостей твердих побутових відходів контейнерних майданчиків міста в залежності від соціальних чинників, що дозволить суттєво зменшити антропогенне та техногенне навантаження на довкілля регіону.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувалися такі завдання:

1. Провести аналіз основних проблем ефективного збирання та безпечного транспортування твердих побутових відходів.
2. Визначити залежності обсягів накопичення ТПВ залежно від впливу екологічних, соціально-економічних чинників та спрогнозувати обсяги утворення твердих побутових відходів на території міста.
3. Оцінити морфологічний склад ТПВ залежно від сезонів року.

Аналіз літературних джерел свідчать щодо різноманіття багатьох даних складу твердих побутових відходів (ТПВ). Аналіз цих даних приводить лише до одного висновку, що морфологічний склад ТПВ ніколи не залишається натуральний. Він змінюється у часі та просторі. Це значить, що морфологічний склад ТПВ значно змінюється не тільки з часом, але і залежить від того, на якій конкретній території він збирається (регіон, місто, сільська місцевість тощо). В роботі використано комплексний метод досліджень, а саме: аналіз та узагальнення досліджень процесів, які відбуваються в тілі звалищ твердих побутових відходів; математичний апарат теорії планування дослідів; методи та засоби теорії ймовірності та прикладної статистики; графоаналітичний та числовий аналіз; статистичне опрацювання результатів із використанням засобів обчислювальної техніки; лабораторні та експериментальні дослідження. Дослідження сезонних змін морфологічного складу ТПВ базувалися на методах порівняльної екології та проводилися шляхом спостереження та відбору зразків з досліджуваних контейнерів. Для визначення морфологічних властивостей ТПВ регіону дослідження на території міста було відібрано 12 майданчиків з сміттєвими контейнерами, які були взяті під спостереження, щоб уникнути несанкціонованого вилучення відходів, придатних до подальшої утилізації для вивчення фракційного складу відходів. Під час аналізу проб відходів, головним чином, визначали морфологічні властивості та щільність наповнення контейнерів за загальноприйнятими методами аналізу властивостей твердих побутових відходів. Натурні експерименти за визначенням морфологічного складу ТПВ на місцях первинного накопичення були проведені на 12 майданчиках для збору ТПВ, обслуговуючих в цілому більше 14000 чол. Дослідження з визначення морфологічного складу ТПВ на Житомирському міському санкціонованому звалищі були проведені за участю волонтерів та спеціалістів КАТП-0628. Дослідження були проведені в 4 сезони 2009 та 2013, 2015 років: у зимовий, у весняний, літній, в осінній. Сортувальний аналіз проводили на добовому накопичення ТПВ, які вивантажені з сміттєпроводу або дводобовому об'ємі накопичення ТПВ з контейнера (об'ємом 1,1 м<sup>3</sup>). При плануванні проведення робіт з вимірювання кількості твердих побутових відходів складали графік проведення досліджень. Під час проведення вимірювання кількості твердих побутових відходів визначали: кількість контейнерів; об'єм кожного контейнера; ступінь заповнення контейнерів твердими побутовими відходами; масу контейнера порожнього та заповненого твердими побутовими відходами (у разі наявності ваг на 500 кг).

При проведенні досліджень вміст контейнерів був поділений на наступні компоненти: органічні – до них відносились харчові відходи, опале листя, скошена трава; макулатура – папір та картон, включаючи упаковку; пластмаса – всі полімери високої і низької щільності, тобто пластик, пластмаса, целофан тощо; метал – всі кольорові і чорні метали; текстиль – всі текстильні вироби, включаючи штучні; скло – всі вироби, що складаються повністю з скла; будівельні – відходи після ремонту, знесення житлових будівель, за винятком пластмаси, скло, метал, макулатуру; біологічні – трупи і частини тіл домашніх тварин; небезпечні – відходи, що містять токсичні речовини, такі як ртутні лампи, термометри тощо; гума – гумові вироби; зміт вуличний – відходи, що утворилися при збиранні полотна дороги та публічних місць; дерево – дерев'яні вироби, які втратили свої споживчі властивості.

Результати проведених досліджень наведені в табл. 1. Таким чином, були обчислені загальна маса кожного контейнера, їх морфологічний склад за процентним співвідношенням, щільність відходів у кожному контейнері і середнє значення для 12 ділянок. При узагальненні даних морфологічного складу ТПВ з контейнерних майданчиків визначено, що склад відходів змінюється за сезонами року.

Показники морфологічного складу ТПВ контейнерних майданчиків міста, кг

Найменування	лютий	липень	жовтень	травень	лютий	липень	жовтень	травень
	2009				2013			
Харчові відходи	31,4	33,1	32,4	33,7	29,4	34,0	33,9	33,8
Макулатура	20,5	18,6	19,4	18,2	22	20,3	18,6	19,3
Деревина, листя	7,2	9,6	11,7	9,5	7,6	8,9	9,7	8,8
Полімери	17,8	18,2	17,5	18	18,5	19,1	19,4	20,1
Текстиль	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Склотара, склобій	9,3	7,1	5,2	7,2	9,5	6,1	6,2	6,2
Каміння, кераміка	11,3	11,3	11,4	11,2	10,9	10,1	10,6	10,4
Шкіра, кістки	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3
Метал	1,9	1,7	1,8	1,8	1,6	1,2	1,1	1,0
	2015							
Харчові відходи	29,53	29,53	29,53	29,53				
Макулатура	19,98	19,98	19,98	19,98				
Деревина, листя	7,74	7,74	7,74	7,74				
Полімери	22,69	22,69	22,69	22,69				
Текстиль	0,27	0,27	0,27	0,27				
Склотара, склобій	8,19	8,19	8,19	8,19				
Каміння, кераміка	9,35	9,35	9,35	9,35				
Шкіра, кістки	0,64	0,64	0,64	0,64				
Метал	1,61	1,61	1,61	1,61				

З таблиці 1 видно, що на дослідних ділянках в холодний і теплий періоди 2009, 2013, 2015 років, основну частину ТПВ за масою становлять органічні відходи 31,4–34,0 %; макулатура становить 18,5–22 % у холодний період і 18,0–18,5 % в теплий період року; пластмаса становить 16,9–17,9 % у холодний період і 18,0–20,1 % у теплий період років. Такі відмінності, пов'язані з настанням весни й літа, де збільшується споживання прохолодних напоїв у пластиковій тарі, а також із зростанням попиту на поліетиленових відходів. Кількість скла коливається у межах від 7,2–7,3 % від усієї маси ТПВ у теплий період до 8,5–9,3% у холодний період року. Текстиль становить 0,1 % від усієї маси, його кількість мало схильна до зміни в теплий і холодний сезони року. Показник будівельних відходів (кераміка, каміння) змінювалася від 0,95 % у теплий період до 5,74 % у холодний. Кількість вуличного сміття і його компонентів змінювався від 10,2–11,3 % у холодний період до 11,1–11,7 % у теплий. Інші компоненти (шкіра, кістки, гума) становила менше 1 % від усієї маси ТПВ. В результаті проведених досліджень можна констатувати, що морфологічний склад ТПВ зазнав значних змін у таких компонентах: збільшилася органічна частина відходів і пластмас; зменшилася кількість макулатури (папір, картон); усереднена щільність ТПВ зменшилася майже на 100 кг/м<sup>3</sup>. Сезонні зміни складу ТПВ характеризуються збільшенням вмісту харчових відходів та пластику восени до 40 %, що пов'язано з великим вживанням овочів і фруктів в раціоні харчування населення. Взимку і восени скоротилися відходи деревини та листя та з 20 до 7 % у місті. Для вирішення цієї проблеми потрібно ліквідувати стихійні звалища, на їх місці розмістити великовантажні контейнери й контейнери для роздільного збирання вторинної сировини, обладнати місця попереджувальними табличками з вказівкою на призначення контейнерів та графіка їх вивезення. Фактор сезонності, тобто періоди пікового навантаження треба враховувати при проектуванні системи вивезення ТПВ, коли потрібна додаткова робоча сила і обладнання, або періоди відносного затишшя, коли штати можуть скорочені, а техніка поставлена на ремонт.