

УДК 550.4

Проблеми техногенного впливу на геологічне середовище полігонів твердих побутових відходів

Шкрупська Ю.В.

Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України, м. Київ.

Представлена науковим керівником д.г.-м. н. Горлицьким Б.О.

У статті проаналізовано тенденцію змінення морфологічного складу твердих побутових відходів. Наведено дані по нормах накопичення відходів в Україні, хімічний склад фільтрату, що утворюється на полігонах твердих побутових відходів. Розглянутий процес старіння відходів та їх техногенний вплив на геологічне середовище, можливості уникнення даного стану шляхом введення в експлуатацію сміттєпереробних комплексів.

В Україні захоронення на полігонах — найбільш поширений спосіб розміщення твердих побутових відходів (далі — ТПВ) у навколишньому середовищі, загальний обсяг утворення яких становить більше 12 млн тонн на рік, а щорічний приріст складає майже 2% (що становить близько 250 кг на людину в рік, з приростом 5 кг щороку) (рисунок). Для порівняння: у країнах колишнього Радянського Союзу — в Естонії утворюється біля 393 кг на людину, у Казахстані — 312 кг, у Росії — приблизно таке ж становище, як і в Україні. У країнах ЄС ця норма становить біля 400 – 450 кг на людину в рік (ще в 1985 році цей показник не перевищував 320 кг на людину), в США досягає 665 кг. Тенденція ця триває, за прогнозами утворення ТПВ і надалі буде збільшуватися з деякою зміною морфологічного складу.

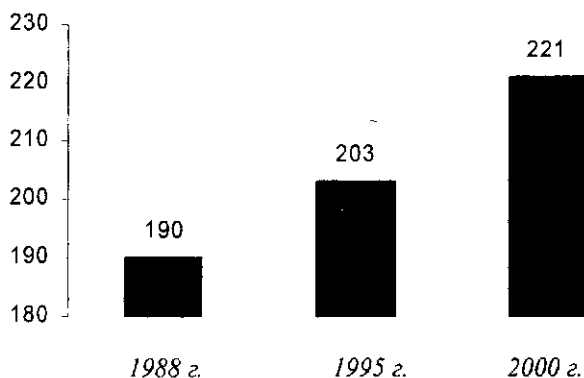


Рисунок. Норма накопичення ТПВ на одного мешканця, кг

Зміна морфологічного складу відбувається за рахунок використання населенням більшої кількості пакувальних матеріалів, також за рахунок зміни соціально-економічного стану насе-

лення. Так, до 2005 р. у Чехії очікується збільшення використання пакувальних матеріалів на 14 %. Кількість же харчових відходів дещо зменшується. Визначений за багаторічними даними склад ТПВ деяких країн наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Морфологічний склад ТПВ (%)

Морф. склад ТПВ	Україна	Росія	США
харчові відходи	20-45	44	7,4
папір та картон	20-35	22	40
метал	2-4	8	8,5
дерево	1-4	1	3,6
текстиль	до 10	3	2,1
скло	2-6	9	7
шкіра та гума	0,8-2	2	2,5
пластмаса	до 3	5	8
інше	до 16	6	20,9

Проте, як видно з наведеної таблиці, навіть при деякій зміні морфологічного складу ТПВ, він приблизно однаковий в усіх країнах (єдине, що відрізняється — це кількість паперу у ТПВ та харчові залишки), тому дані щодо хімічного складу фільтрату (специфічної темно-бурої токсичної рідини з підвищеним вмістом органічних сполук) для різних звалищ (таблиця 2) дещо різняться, але загалом є типовими не тільки для України, але й для багатьох країн. Так, за даними експериментальних досліджень компанії American EnviroCare, Inc., фільтрат зі звалища у штаті Пенсільванія (США) є досить типовим для таких стічних вод Америки і подібний до складу фільтрату полігону ТПВ у с. В. Дмитровичи Обухівського райо-

ну Київської області. Слід відзначити, що в усіх випадках вміст забруднюючих речовин у фільтрах перевищує ГДК на скид у відкриті водойми в десятки, сотні і тисячі разів.

Таблиця 2
Хімічний склад фільтрату декількох звалищ Київської області

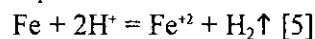
Характеристика	Звалище в м. Васильків Київ. обл.	Звалище в с. Пирогово м. Києва	Полігон ТПВ у с. В. Дмитровичи Київ. обл.	ГДК на скид у водойми, мг/л
Запах	7,6 бал		5	
Прозорість	0	0	0	
Сухий залишок,	20 000	25 600	28 150	1 000
pH	9,1	8,7	8,1	6,5- 8,5
ХПК*, мг	1 602	13 000	22 933	30
БПК**, мг	919,2	800	3 413	6
Аміак, мг/л	1495,6	6 500	2 883	2
Нітрити,	2,88	-	-	3,3
Нітрати,	2,01	-	-	45
Загальна жорсткість, мг-екв/л	48,5		71,6	
Залізо, мг/л	2,9	65	136	0,3
Хлориди,	752,6	8 875	6 028	350
SO ⁴⁻ , мг/л	6 522,50	1 500	2 431	
Фосфати	-	5	72,3	
Мідь, мг/л	-	6,1	1,42	0,1
Нікель, мг/л	-	-	-	0,1
Свинець,	-	0,37	0,29	0,03

Примітка. * - хімічна потреба кисню;
** - біохімічна потреба кисню

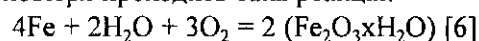
Найсучасніші полігони ТПВ, враховуючи нові західні варіанти (влаштування полігонів не в ярах і балках, а на височинах) не дають того бажаного екологічного ефекту, що очікувався. Відбувається забруднення підземних вод фільтратом, що накопичений на полігонах у великій кількості, шляхом переносу забруднюючих речовин поверхневим стоком, інфільтрації забруднених вод у підземні водоносні горизонти та шляхом міграції забруднюючих компонентів разом з підземним потоком (при цьому можлива сорбція забруднюючих речовин породами, які перекривають водоносний горизонт. У зв'язку з цим забруднені води можуть стати вторинним джерелом забруднення). Також відбувається забруднення атмосферного повітря біогазами, що виділяються з тіла полігона.

Саме в процесі старіння відходів відбувається утворення фільтрату та забруднення геологічного середовища.

Трансформації підлягають всі матеріали, які є в складі ТПВ, відрізняється тільки час. Найшвидше розкладається органічна частина ТПВ, тобто харчові відходи. Трансформація ж **чорних металів** є, з хімічної точки зору, поступовою корозією з утворенням іржи (формула Fe₂O₃xH₂O). При контакті з водою проходить реакція корозії заліза:



Швидкість цього процесу залежить від вторинних реакцій, що зв'язуть продукти утворення. Так, при контакті з киснем із атмосферного повітря проходить така реакція:



Хімічна трансформація **кольорових металів** проходить з утворенням оксидів. Наприклад мідь утворює CuO та Cu₂O. Під впливом навіть слабокислотних дощів повільно проходить утворення Cu₂SO₄ та CuCH₃COO [6]. Ці сполуки є досить токсичними і крім того, мідь при проникненні в ґрунт призводить до порушення масообмінних процесів. З часом забруднення поширюється на все більшу відстань, зі збільшенням концентрації катіонів міді. Серед особливо небезпечних металотоксикантів є розчинні сполуки свинцю, джерелом яких виступають акумуляторні батареї.

Целюлозовміщуючі речовини можуть ставати найсильнішими чинниками забруднення ґрунтів, через вміст в цих речовинах хоч і невеликої, проте дуже токсичної речовини — діоксина.

Діоксини це сукупність великої кількості полігалогенізованих поліциклічних сполук, які утворюються у вигляді домішок до продукції багатьох технологій, що базуються на використанні хлору, брому та їх сполук [7]. За небезпечою для людини та глобальним екологічним наслідкам ці ксенобіотики не мають собі рівних серед інших забруднювачів.

У целюлозно-паперовій промисловості утворюється значна кількість ксенобіотиків на стадії відбілювання хлором та його сполуками пульпи. Тільки в останні 20 років стало можливим визначення спочатку присутності, а потім і кількісних значень ксенобіотиків на рівні одиниць ppt (нг/кг). Ці речовини присутні не тільки в готовій продукції, тобто папері та деревині, але

й в усіх технологічних циклах — до 400 нг/кг [7]. Найбільш токсичних 12 ізомерів, з них самий токсичний — діоксин міститься у відходах паперового виробництва в значній кількості [7, 8].

Тетраоктахлорпохідні мають погану розчинність у воді і незначну леткість, але вони дуже добре розчиняються в органічних розчинниках, таких як ацетон, хлороформ, бензол. У повітрі концентрація діоксину може бути значною через його сорбцію на аерозольних частинках. У літосфері діоксин ефективно мігрує вертикально, горизонтальна міграція залежить від ґрунтово-кліматичних особливостей і носить незвичайний характер, через що дуже важко піддається моделюванню.

Ксенобіотики мають значну хімічну стабільність щодо кислотних і лужних розчинів, через що їх можна віднести до стабільних в умовах навколишнього природного середовища, а період напіврозпаду становить для діоксину більше 8 – 10 років. У довкіллі ксенобіотики мігрують у вигляді комплексів з органічними речовинами і в решті решт потрапляють в трофічні ланцюги, і накопичуються в живих організмах.

Високомолекулярні сполуки (пластмаси, гума, синтетичні матеріали) дуже стійкі і в звичайних умовах можуть знаходитись в незмінному стані більше 100 років.

Прикладом постійного поширення ореолу забруднення може слугувати київський полігон ТПВ № 5, де за роки експлуатації цей ореол досяг розташованих поблизу сіл Креничі та Підгірці.

Крім забруднення підземних вод, треба згадати про гідростатичний тиск з боку маси звалища, через що змінюється рель'єф місцевості, напрямок потоку підземних вод тощо.

До несприятливих інженерно-геологічних процесів, пов'язаних з експлуатацією полігона ТПВ належать порушення поверхневого стоку, обпливання й оповзання насипних ґрунтів на схилах звалища ТПВ, порушення стійкості утримуючих дамб, суфозія, накопичення фільтрату.

Проблеми можна уникнути, якщо перейти до промислових методів переробки ТПВ, таких, як сортування відходів з вилученням вторинної сировини і пресуванням залишків, тобто до сміттєпереробних заводів, над впровадженням яких в Україні працює ДНПО “Екологічні технології та нормативи” (м. Київ) та ряд інших організацій.

При цьому можна буде в найближчі роки змінити на краще таку ситуацію, коли найбільша кількість ТПВ вивозиться на звалища та полігони. Так, у США та Німеччині вивозиться 70 % ТПВ, в Англії – 90%, у країнах колишнього СРСР – 97%, а вторинне використання відходів незначне.

1. Горлицкий Б.А. Новые подходы к решению проблемы переработки и удаления ТБО// Сб. науч.- практ. конф. “Техноресурс 2000”, Київ, 2000.
2. Ульянов В.А. О существующих методах обезвреживания твердых бытовых отходов// Экологический бюллетень “Чистая земля”, спец. выпуск, № 1. — Владимир. — 1997 — С. 22-27.
3. Матеріали Європейської комісії (Генеральний Директорат “Навколишнє середовище”), Київ, 2001.
4. Скачков А.Н., Никольский К.С., Маринин Ю.И., Миронов А.В. // “Муниципалитет”, спецвыпуск Экология Городов. — 1998. — № 11/12.
5. Эмануэль Н.М., Бучаченко А.Л. Химическая физика старения и стабилизации полимеров. — М.: Наука. — 1982, С. 21-52.
6. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. — М.:Химия, 1981.
7. Федоров Л.А., Мясоедов Б.Ф. Диоксины: химико-аналитические аспекты проблемы// Успехи химии. — 1990. — № 11. — С. 1818-1866.
8. Прокофьев А.К. Определение полихлорированных дибензо-п-диоксинов, дибензофуранов, бифенилов и хлорсодержащих пестицидов в объектах окружающей среды// Успехи химии. — 1990. — № 11. — С. 1799-1817.

В статье анализируется тенденция изменения морфологического состава твердых бытовых отходов. Приводятся данные по нормам накопления отходов в Украине, а также химический состав фильтрата, образующегося на полигонах твердых бытовых отходов. Рассматривается процесс старения отходов и их техногенное влияние на геологическую среду, а также возможности избежания данной ситуации путем введения в эксплуатацию мусороперерабатывающих комплексов.

The tendency of the change of morphological structure of solid municipal waste is analyzed in the paper. The data on norms of accumulation of wastes in Ukraine, as well as on chemical composition of filtrate, formed on landfills of solid municipal waste are given. The process of aging of wastes and their technogenic influence on geological environment, as well as of an opportunity of preventing of such situation by introduction of waste-processing complexes into operation is considered.