

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВПЛИВУ МІСЬКОГО ЗВАЛИЩА СМІТТЯ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИМІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

У результаті життєдіяльності людей та амортизації предметів побуту утворюються побутові відходи. Місця складування відходів займають великі території. Несвоєчасне вилучення ТПВ погіршує санітарний стан населених пунктів, може стати причиною виникнення хвороб та епідемій, спричиняє забруднення ґрунтів, підземних вод та атмосферного повітря.

Ключові слова: *тверді побутові відходи (ТПВ), звалище сміття, біогаз, забруднюючі речовини, фільтрат.*

В результате жизнедеятельности людей и амортизации предметов быта образуются бытовые отходы. Места складирования отходов занимают громадные территории. Несвоевременное удаление ТБО ухудшает санитарное состояние населенных пунктов, может стать причиной возникновения болезней и эпидемий, вызывает загрязнение почвы, подземных вод и атмосферного воздуха.

Ключевые слова: *твердые бытовые отходы, свалка мусора, биогаз, загрязняющие вещества, фильтрат.*

As a result, human and depreciation of household wastes are formed. Waste disposal sites occupy vast territories. Untimely removal of solid wastes impairs the health of human settlements, could cause disease and pestilence, contaminating soil, groundwater and air.

Keywords: *solid household wastes, scramble of rubbish, biogas, polluting materials, filtrating materials.*

Однією з проблем сьогодення є утворення твердих побутових відходів (ТПВ), які необхідно збирати, знешкоджувати, утилізувати з метою покращення якості міського середовища та економії природних ресурсів. Ще в 1992 році на міжнародній конференції в м. Ріо-де-Жанейро було визнано проблему надмірного накопичення твердих побутових відходів як досить важливу [4].

Несвоєчасне вилучення ТПВ погіршує санітарний стан населених пунктів може стати причиною виникнення хвороб та епідемій, спричиняє забруднення ґрунтів, підземних та поверхневих вод, атмосферного повітря. Крім того, ТПВ є джерелом вторинних ресурсів, використання яких дозволяє забезпечити процес раціонального природокористування [5]. Тому питання утилізації твердих побутових відходів є досить актуальним.

Об'єктом дослідження є міське звалище сміття та його вплив на екологічний стан приміських територій.

Метою дослідження є зменшення негативного впливу міського звалища сміття на навколишнє середовище та вирішення проблеми утилізації ТПВ в м. Луцьку.

Міське звалище сміття розташоване у піщаному кар'єрі, поблизу с. Брище, на відстані 15 км від міста.

Протягом останніх років на міському звалищі сміття накопичена значна кількість ТПВ. Реальна і прогнозована кількість ТПВ (прогноз міських комунальних служб, у прогноз включені всі види ТПВ):

- у першій черзі звалища ТПВ – 2 636 000 м³ (перша черга заповнена);
- у другій черзі звалища ТПВ – 856 000 м³ (за станом на 01.11.2008 р.), передбачається 911 000 м³ (прогноз за станом на 01.01.2010).

Питома щільність ТПВ коливається від 170 кг/м³ до 240 кг/м³ (середня питома щільність 210 кг/м³), і це означає, що:

- у першій черзі звалища зберігається 540 380 т ТПВ;
- у другій черзі звалища зберігатиметься 191 310 т ТПВ (прогноз за станом на 01.01.2010 р.).

Морфологічний склад ТПВ: 15-25 % – харчові відходи; 25-30 % – макулатура; 14-16 % – пластику; 5-7 % – скло; 4-5 % – металобрухт; 4-5 % – ганчір'я; 3-7 % – гума і кістки; 10-15 % – будівельні матеріали.

Недотримання технологій складування ТПВ робить звалище сміття небезпечним об'єктом, який створює антропогенне навантаження на навколишнє середовище та може стати осередком виникнення небезпечної епідеміологічної ситуації.

Звалище сміття чинить значний вплив на атмосферу. Тверді побутові відходи, які складаються, містять у своєму складі понад 40 % органічних компонентів, що активно розкладаються мікроорганізмами [7]. У верхніх шарах відходів, які добре аеруються, відбувається процес аеробного розкладу органічних речовин. Аеробний розклад є відносно швидким і бурхливим процесом, який супроводжується накопиченням біомаси мікроорганізмів і виділенням газів, що є продуктами життєдіяльності мікроорганізмів. В основному це вуглекислий газ (CO₂) з незначними домішками чадного (CO) та сірчистого газу (SO₂). Середні значення концентрацій приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Концентрація забруднюючих речовин в повітрі на межі санітарно-захисної зон

Речовина	Концентрація, мг/м ³	ГДК, мг/м ³
H ₂ S	0,0085	0,008
CO	2,76	5
SO ₂	0,53	0,5
CH ₄	0,293	0,2

Процес аеробного розкладу органічних речовин знешкоджує біля 6-10 % органічних відходів. Основна частина органіки розкладається без доступу кисню в товщі ТПВ анаеробними мікроорганізмами [1]. Цей процес досить повільний та довготривалий, починається через 3-5 років після створення звалища та може тривати більше 40 років.

Процес анаеробного розкладу органічних речовин залежить від ряду факторів: складу, щільності та глибини шару ТПВ, вологості, кислотності, віку звалища. Внаслідок процесу анаеробного розкладу органічних речовин утворюється велика кількість біогазу. Найбільш інтенсивно біогаз виділяється протягом 5-7 років, після чого його вихід спочатку зменшується, а потім протягом 20-30 років стабілізується. З однієї тони ТПВ можна отримати 150-200 м³ ТПВ біогазу. За теплотворністю 1 м³ біогазу еквівалентний 0,5 л мазуту або 0,3 м³ природного газу [2]. Проведені нами розрахунки показують, що із міського звалища сміття можна вилучити кількість біогазу, орієнтовно еквівалентного 43,9 млн м³ природного газу.

Значний вплив звалище сміття чинить на водні об'єкти. Це пояснюється ступенем міграції хімічних забруднювачів.

У надрах звалища, внаслідок змішування дощових і талих вод з продуктами гниття ТПВ утворюється токсична рідина – фільтрат. Кількість та склад фільтрату залежить від вологості,

щільності, хімічного складу ТПВ та кількості талих і дощових вод, що проходять через товщу звалища [7].

На міському звалищі сміття комплексу заходів щодо відведення фільтрату не передбачено, тому він потрапляє в ґрунтові води, а через водоносні горизонти забруднюючі речовини потрапляють і до поверхневих вод р.Серна. Крім токсичних речовин, фільтрат містить у собі ряд патогенних мікроорганізмів, що можуть бути збудниками таких хвороб, як черевний тиф, дизентерія, холера, туберкульоз.

Таблиця 2

**Середні значення органолептичних і хімічних показників води в р. Серна
вище і нижче міського звалища сміття**

Показник	Показники вище звалища	Показники нижче звалища	ГДК
pH	7,794	7,830	
NH ₄ сольовий мг/дм ³	0,255	0,265	2
Азот амонійний мг/дм ³	0,203	0,611	0,5
Завислі речовини мг/дм ³	4,685	4,940	6
Нітриди мг/дм ³	0,030	0,032	0,1
Азот нітритів мг/дм ³	0,010	0,011	0,1
Нітрати мг/дм ³	1,533	1,532	2
Хлориди мг/дм ³	19,743	23,240	300
Сульфати мг/дм ³	25,685	35,712	100
Фосфати мг/дм ³	0,125	0,175	0,2
Залізо заг. мг/дм ³	0,315	0,368	6
Сг (VI) мг/дм ³	0,004	0,005	0,01
ПАР мг/дм ³	0,093	0,119	0,05
Mn мг/дм ³	0,012	0,016	0,01
Ni мг/дм ³	0,007	0,007	0,01

З території звалища в ґрунти мігрує ряд токсичних речовин та елементів. Найнебезпечнішими елементами, що потрапляють у ґрунт, є важкі метали, які мають здатність до накопичення. Проведені дослідження свідчать, що концентрація важких металів у ґрунтах на ділянках, близьких до звалища сміття, не перевищує нормативних значень.

Таблиця 3

Вміст важких металів та пестицидів у ґрунтах

№ ділянки	Речовина, мг/кг(ґрунту)			
	Pb	Cd	Hg	пестициди
3	2,2	0,11	0,01	0,022
14	3,0	0,13	0,008	0,011
15	4,2	2,2	0,006	0,017
16	2,9	0,12	0,007	0,015
ГДК р-ни	20	3,0	2,1	0,1

З метою оптимізації впливу міського звалища сміття на екологічний стан приміських територій ми запропонували технологію контрольованого збору біогазу через систему перфорованих трубопроводів. Система розробки звалища повинна включати в себе:

- розподіл полігону ТПВ на ділянки залежно від стану звалища;
- проведення газової зйомки масиву;
- розміщення сітки трубопроводів для відведення біогазу;
- забезпечення системи відсмоктування біогазу з товщі відходів.

Для діючого міського сміттєзвалища ми рекомендуємо двочергове введення в експлуатацію його ділянок, що залежить від стану звалища. В першу чергу, пропонуємо ввести в газову експлуатацію ті ділянки, на яких завершено складування відходів і частково проведена рекультивация.

З метою визначення місць максимального вмісту метану в біогазі, необхідно провести газову зйомку території звалища [3]. Це дасть можливість проаналізувати та краще дослідити процес метаноутворення в масиві ТПВ, розробити схему розміщення сітки перфорованих труб для відведення біогазу та розрахувати глибину їх прокладання. Рекомендуємо горизонтальне розміщення поліпропіленових перфорованих труб у шарі гравію. З метою безперебійного отримання біогазу варто використовувати примусову його витяжку. Для забезпечення необхідного тиску газу перед подачею його споживачу відпомпований біогаз подається у ресивер.

Якісний склад біогазу визначається багатьма факторами, а саме:

- різним вмістом органіки у відходах;
- кислотністю середовища (найбільш оптимальною вважається величина рН=6-8 од, при рН < 7 швидкість ферментації зменшується);
- глибиною складування сміття;
- вологістю масиву ТПВ.

При вологості 50-60 % розклад органіки відбувається найкраще, а коли вологість складає менше 20 %, виділення газу різко зменшується, аж до припинення. При цьому збільшувати вологість ТПВ шляхом введення в масив води небажано, бо тоді в товщі ТПВ утворюються продукти вилугування і в масив попадає кисень [6].

Для інтенсифікації газоутворення і зниження рівня забруднення підземних та поверхневих вод продуктами гниття пропонуємо організувати процес відведення фільтрату з подальшим його використанням для зрошування ТПВ. Система зрошування включає в себе ємність, в яку перекачується відведений фільтрат, і сітку перфорованих трубопроводів, по яких фільтрат самотоком подається в товщу відходів. Високий вміст гнилісних мікроорганізмів у фільтраті сприяє розкладу органічної маси.

Таким чином, впровадження сучасних технологій утилізації сміття при організації нових та консервації старих сміттєзвалищ зробить суттєвий внесок у вирішення проблеми отримання додаткових джерел енергії, а також забезпечить охорону довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биотехнология переработки органических отходов и экология / И.И. Гудилин, А.Ф. Кондратов, А.А. Чичин и др. – Новосибирск: Кн. изд-во, 1999. – 391 с.
2. Бобович Б.Б. и Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. – М., 2000.
3. ДБН А. 22-1-95. Державні будівельні норми України: проектування. Склад: зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні та будівництві підприємств, будинків і споруд. Основні положення проектування. – К., 1995.
4. Жудина В.И., Майстренко О.Ф. Оценка влияния отвалов продуктов сжигания твердых бытовых отходов на окружающую среду // Сб. науч. ст. ОЦНТЭИ – Одесса: 1999. – С. 117-119.
5. Коган И. Мусор – проблема физико-химическая // Наука и жизнь. – 1990. – № 7. – С. 33-38.
6. Онисковець І.М., Яворський М.С. Перспектива експлуатації Львівського міського сміттєзвалища з вилученням та комерційним використанням біогазу // Сб. науч. ст. ЛЦНТЕІ. – Львів, 2006. – С. 147-151.
7. ДСТУ 180 14010-97. Настанови щодо екологічного аудиту. Загальні принципи. 13.030. Тверді відходи.
8. Бобович Б.Б. и Девяткин В.В. Переработка отходов производства и потребления. – М., 2000.

Рецензенти: д.т.н., професор Кондратенко Ю.П.,
к.т.н., доцент Тарасенко А.

© Божидарнік В.В., Картава О.Ф.,
Картавий А.Г., 2009

Стаття надійшла до редколегії 15.05.09