

УДК 628.3.03

Сталінська І. В., к.т.н., доцент (Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ВОДНІ РЕСУРСИ (НА ПРИКЛАДІ ДЕРГАЧІВСЬКОГО ПОЛІГОНУ)

В статті проаналізована проблема нагромадження та поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) в Україні на прикладі Дергачівського полігону ТПВ. Доведено, що одним з найбільш небезпечних факторів забруднення в місцях депонування відходів є фільтрат, що відрізняється різноманіттям забруднюючих речовин усіх класів безпеки. Показано, що Дергачівський полігон ТПВ є джерелом значного, зростаючого, екологічно небезпечного навантаження на довкілля, особливо на водні ресурси. Запропонований пріоритетний напрямок для України щодо поводження з ТПВ.

Ключові слова: екологічна безпека, тверді побутові відходи, фільтрат, навколишнє природне середовище, водні ресурси, здоров'я людини.

Україна належить до країн з високим рівнем урбанізації, де внаслідок зростання споживання надзвичайно актуальною є проблема поводження з накопичуваними ТПВ. До того ж, протягом останніх двох десятиліть, населення України зменшилось, майже на дев'ять млн чоловік (чи 17%) від чисельності майже в 52 млн чоловік в 1990 році (рис. 1), при чому кількість ТПВ не тільки не зменшується (рис. 2), але, й навпаки, продовжує накопичуватися та збільшуватися, тому з кожним роком площа, зайнята під полігони ТПВ збільшується [1].

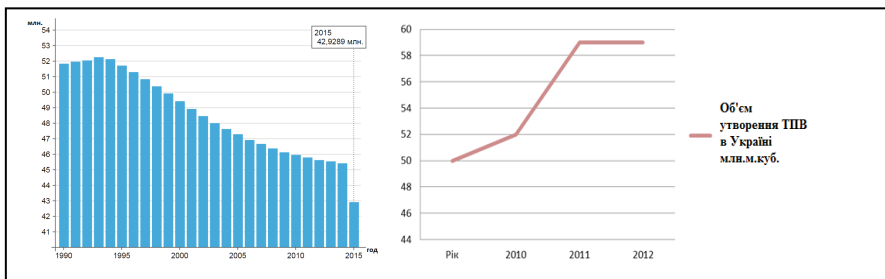


Рис. 1. Зміна кількості населення України, млн чол.

Рис. 2. Об'єми утворення ТПВ в Україні, млн м³

Існуючі полігони та звалища ТПВ представляють собою значну екологічну небезпеку (детальніше в роботі [2]), яка буде діяти ще десятки років. Але, незважаючи на це, захоронення ТПВ ще довгий час залишатиметься найбільш поширеним методом знешкодження і утилізації відходів. Тому питання дослідження дії полігонів ТПВ як техногенних об'єктів на компоненти урбоекосистеми, особливо на водні ресурси, є надзвичайно актуальним.

Дослідження вчених, таких як Пантелят Г.С., Гончарука В.В., Касімова О.М., Батіщева В.В., Кияшкіна А.І., Довганя С.О., Шевченка О.А., Деркачова Е.А., Рогова О.В., Гонопольського А.М., Парфенюка А.С., Радовенчика В.М., Гомелі М.Д., Клименко М.О., Сафранова Т.А. та інших доводять, що тривале накопичення ТПВ на звалищах призводить до виникнення непередбачуваних фізико-хімічних та біохімічних процесів, продуктами яких є чисельні токсичні хімічні сполуки в рідкому, твердому та газоподібному стані [3-5].

Відходи являють собою неоднорідні за хімічним складом, складні полікомпонентні суміші речовин, що володіють різноманітними фізико-хімічними властивостями. На сьогоднішній день більшість населення України не сортує небезпечні відходи (такі як непридатні для експлуатації батареї та акумулятори, зламані електроприлади, залишки лакофарбувальних речовин у тарі, пестициди, добрива, миючі засоби, прострочені медикаменти, термометри на основі ртуті, люмінесцентні лампи, тощо) і ТПВ окремо. Все це разом видаляється на полігони, де вони становлять серйозну небезпеку для довкілля та здоров'я людини. Це безконтрольне порушення спостерігається у кожному місті, селищі та селі України, не винятком являється і Харківська область.

Загалом ТПВ містять практично весь комплекс речовин, які задіяні у господарській діяльності на певній території (рис. 3), включаючи використані складові ресурсів у процесах виробництва і споживання. За даними деяких дослідників, на цей час у світі нараховується більше 100 тис. найменувань таких речовин – від інертних відносно організму людини до особливо токсичних [6]. Основні показники відходів, що дозволяють характеризувати їх як шкідливі і небезпечні для біосфери, наведені на рис. 4.

Біохімічні процеси, що відбуваються у масі ТПВ і супроводжують зволоження відходів атмосферними опадами, призводять до складних перетворень речовини з утворенням синтезованих шкідливих речовин і рідкої фази (рис. 5), що відрізняється різноманітністю забруднюючих речовин усіх класів небезпеки і має назву **фільтрат**.

Фільтрат містить численні компоненти розпаду органічних і мінеральних речовин, з'єднання важких металів (ВМ) та ряду інших токсичних речовин, які практично ні на одному зі сміттєзвалищ не знешкоджуються, а інфільтруються у ґрунт і потрапляють у ґрунтові води, а звідти забруднення прямує до водного об'єкта прилеглої до полігону ТПВ території і як наслідок є фактором екологічної небезпеки та еколого-гігієнічного ризику.

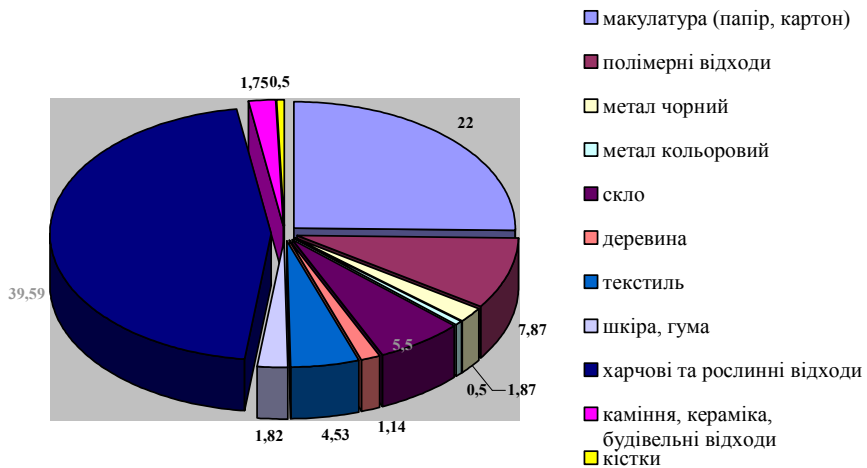


Рис. 3. Усереднений морфологічний склад ТПВ в Україні, % маси

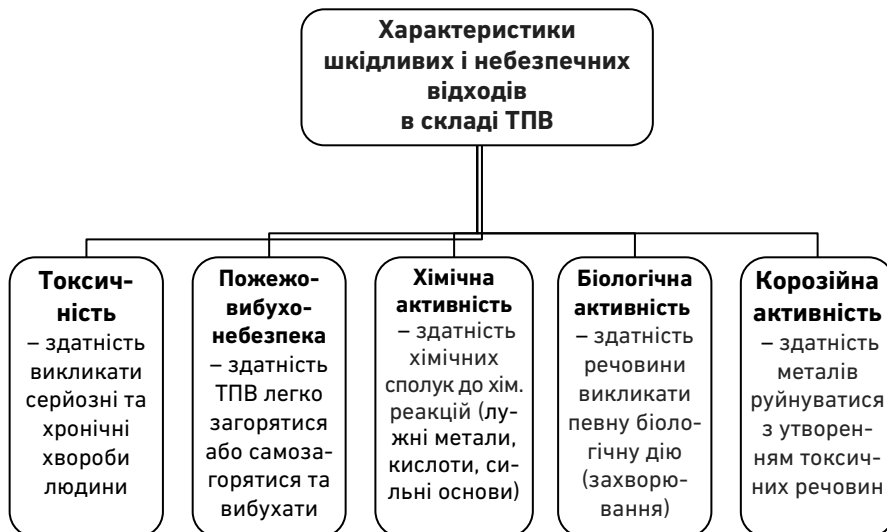


Рис. 4. Основні характеристики небезпечних відходів в складі ТПВ

У роботі вивчений хімічний склад фільтрату Дергачівського полігону ТПВ, Харківської області (табл. 1). Цей полігон експлуатується з 1973 року і на даний момент має схему в 4 черги. Полігон ТПВ не був оснащений надійним ізоляційним шаром, системою збору біогазу і фільтрату. Таким чином ці черги є потенціальною загрозою забруд-

нення НПС.

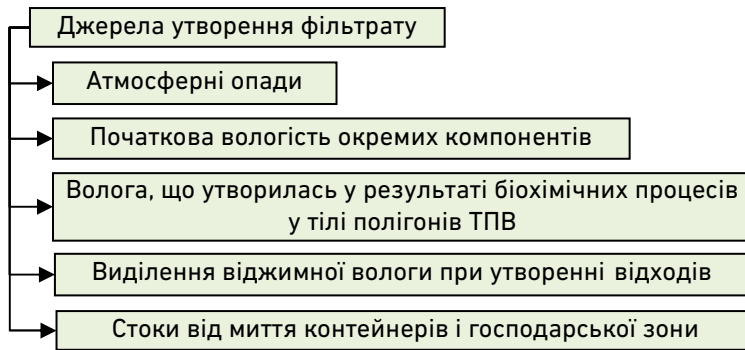


Рис. 5. Основні джерела утворення фільтрату полігона ТПВ [7]

Таблиця 1

Хімічний склад фільтрату Дергачівського полігону ТПВ

Компоненти	Кількість	Од. вимірювання
Завислі речовини	1098	мг/ дм ³
pH	7,8	
БСК ₅	702,6	мг O ₂ /дм ³
ХСК	1142	мг O ₂ /дм ³
Окиснюваність	121,7	мг O ₂ /дм ³
Лужність	16	моль/м ³
Жорсткість	15,4	моль/мг/ дм ³
Сухий залишок	112	мг/ дм ³
Залізо	6,94	мг/ дм ³
Сульфати	103,5	мг/ дм ³
Хлориди	322,6	мг/ дм ³
Кальцій	8	моль/мг/ дм ³
Магній	7,1	моль/мг/ дм ³
Загальна мінералізація	1725,12	мг/ дм ³
Азот амонійний	32	мг/ дм ³
Нітрити	0,004	мг/ дм ³
Нітрати	0,2	мг/ дм ³
СПАР	0,1	мг/ дм ³
Нафтопродукти	0,36	мг/ дм ³
Свинець	0,029	мг/ дм ³
Цинк	0,0007	мг/ дм ³
Марганець	0,1	мг/ дм ³
Мідь	0,02	мг/ дм ³

Крім того, у фільтраті містяться ВМ, які впливають на проникність клітинних мембран, змінюють структуру білків, утворюють ком-

плекси з фосфоліпідами та викликають виражені мутагенні, ембріотоксичні і канцерогенні ефекти в живих організмах. Особлива небезпека забруднення екосистем ВМ полягає в тому, що вони здатні акумулюватися в організмі людини, а період їх природної нейтралізації в природі становить від 70 (цинк, кадмій) до 1500–5900 (мідь, свинець) років.

При дослідженні Дергачівського полігону були надані результати аналізу Харківської обласної санепідемстанції проб питних вод з артезіанської свердловини № 10, що знаходиться поряд з самим полігоном ТПВ [8].

Аналіз даних щодо вмісту забруднюючих речовин у питних водах у м. Дергачі (табл. 2) дозволив встановити, що більшість показників перевищує ГДК питних вод, і що такі води не придатні для споживання людиною. Місцеві жителі відзначають, що вода має характерний присмак заліза, після кип'ятіння утворюється червоний осад, а якщо вода постоїть кілька днів, то на ній утворюється плівка. За якістю води ще в 2006 році СЕС дала висновок, що за органолептичними показниками, рН, вмістом важких металів вона не відповідає вимогам. Тому на сьогоднішній день жителі м. Дергачі отримують питну воду, що доставляється транспортними засобами.

Таблиця 2

Лабораторний аналіз питної води з місця розташування
Дергачівського полігону ТПВ, 2014 р.

Показник	Кількість	ГДК	Од. виміру
Запах	3, затхлий	≤3	бали
Присмак	61,5	≤3	бали
рН	6,4	6,5-8,5	
Перманганатна окиснюваність	22	≤5	мг/ дм ³
Нітрити	0,01	≤3,3	мг/ дм ³
Нітрати	0,15	≤50	мг/ дм ³
Жорсткість загальна	13,45	1,5-7	ммоль/дм ³
Сухий залишок	1236	200-500	мг/ дм ³
Хлориди	360,5	≤350	мг/ дм ³
Сульфати	78,1	≤500	мг/ дм ³
Залізо	38,7	≤1	мг/ дм ³
Кальцій	394,4	25-75	мг/ дм ³
Фтор	0,26	0,7-1,2	мг/ дм ³
Марганець	0,16	≤0,5	мг/ дм ³
Лужність загальна	7	0,5-6,5	ммоль/ дм ³
Магній	80	10-50	мг/ дм ³

Постійне споживання такої води впливає на всіх внутрішні системи й органи та є причиною хронічних захворювань печінки і нирок. Але справжня картина лиха стає зрозумілою, подивившись статистичні дані обласного управління охорони здоров'я (рис. 6). Так, останнім часом через вживання забрудненої води кількість онкозахворювань населення зросло на 92% [9].

Однією з причин такої сумної статистики може бути наявність в навколишньому середовищі великої кількості фенольних сполук. Вони утворюються в процесі горіння і розкладання полімерних матеріалів. А в вивозиться на полігон смітті їх міститься до 22%.

Очевидно, що Дергачівський полігон ТПВ, окрім відчуження великої площі землі, є джерелом забруднення довкілля вельми токсичними елементами, які не можуть бути включеними до природних циклів кругообігу речовин. Рухаючись трофічними ланцюгами, вони потрапляють до організму людини, завдаючи йому незворотних змін.

Таким чином, забруднення підземних вод за рахунок діяльності полігона – основна екологічна небезпека, яка постійно посилюється. До теперішнього часу забруднення водоносних горизонтів перевищує допустиму норму в десятки, сотні, а по деяким компонентам – і в тисячі разів. Тому вкрай гостро стоїть проблема антропогенного навантаження в системі «ТПВ – навколишнє середовище – здоров'я населення» та приведення полігонів ТПВ в екологічно безпечний стан.

Токсичність фільтрату не зменшується навіть у випадку розведення його в 100 разів. Тому, по-перше, обов'язково повинна бути облаштована система збору фільтрату і, по-друге, фільтрат повинен піддаватись повному очищенню [10], при чому система збирання й видалення фільтрату повинна функціонувати від початку роботи полігона ТПВ, а також після його закриття. На сьогоднішній день існує певний комплекс технологій очищення та знешкодження фільтратів полігонів ТПВ, які відрізняються між собою ступенями очищення, способами очищення, що дозволяє використовувати їх або в комплексі, або ізольовано залежно від потреб того або іншого полігону ТПВ.

№ з/п	Рік	Захворювання по класам:					
		органи дихання		в тому числі бронхіальна астма		новоутворення	
		Абс. дані	на 100 000 населення	Абс. дані	на 100 000 населення	Абс. дані	на 100 000 населення
1	2000	30330	31300,31	397	409,70	1939	2001,03
2	2001	31374	32613,31	427	443,90	1705	1772,35
3	2002	27764	28186,80	427	433,50	1639	1664,0
4	2003	34814	35637,58	460	470,88	1848	1891,72
5	2004	36789	37809,87	554	569,37	3153	3240,49
6	2005	39258	40851,20	539	560,87	3640	3787,72
7	2006	38228	39779,40	612	638,83	2972	3102,30
8	2007	34606	36192,69	597	624,37	2294	2399,18
9	2008	34078	35706,95	568	595,15	3276	3432,59
10	2009	37872	39763,97	575	603,73	3850	4042,33
11	2010	37454	39408,26	556	585,01	3983	4190,82

Начальник



О.В. Галацян

Для мінімізації впливу полігонів ТПВ на компоненти довкілля необхідно здійснювати комплексне управління у сфері поводження з відходами, а також дотримання всіх вимог експлуатації діючих полігонів та заходів з рекультивації закритих полігонів. Зазвичай захист від забруднення ґрунтів та ґрунтових вод здійснюється шляхом облаштування спеціального протифільтраційного екрана впродовж всього днища та бортів полігону, системи перехоплення, відведення та очищення фільтрату, а також системи спостережних свердловин для контролю якості ґрунтових вод. Захист поверхневих водних об'єктів від забруднення зливовими та талими водами, що стікають з території полігону, обмеженої лісосмугою, здійснюється шляхом очищення поверхневого стоку та відведення транзитних поверхневих вод [11].

Щодо державної стратегії поводження з відходами, то вона повинна передбачати зменшення кількості відходів, що потрапляють на звалища. Існуюча система управління муніципальними відходами в Україні не передбачає переробку і вторинне використання цінних компонентів, в результаті чого значні кошти міського бюджету йдуть на утримання економічно не вигідних та екологічно небезпечних полігонів. При цьому значні сировинні та енергетичні ресурси, які є складовими компонентами ТПВ, не використовуються і підлягають захороненню на полігонах. До того ж, потрібно пам'ятати, що полігони ТПВ є спеціальними спорудами, призначеними для ізоляції та знешкодження ТПВ, та повинні гарантувати санітарно-епідеміологічну безпеку населення.

Наприклад, в привезених на Дергачівський полігон відходи макулатури становлять 22,0%, полімерних відходів – 7,87%, чорного металу – 1,87%, кольорового металу – 0,5%, скла – 5,51%, деревини – 1,14%, текстилю – 4,53%, шкіри та гуми – 1,82%. Всі ці відходи, а їх

близько 45%, можна переробляти.

Отож, запровадивши сортування та переробку більшої частини відходів перед вивезенням їх на звалище, можна попередити не тільки зменшення кількості ТПВ, а й надходження до водних об'єктів небезпечних та токсичних речовин. Це дасть змогу не перевантажувати полігони, отримувати прибутки від реалізації вторинної сировини та зменшити антропогене навантаження на поверхневі і підземні води.

1. Твердые бытовые отходы: справочник / В. Г. Систер, А. Н. Мирный, Л. Ф. Скворцов [и др.] – М. : АКХ им. К. Д. Панфилова, 2001. – 319 с.
2. Варнавська І. В. Аналіз методів очищення фільтрату полігонів ТПВ [Текст] / І. В. Варнавська, М. В. Яцков // Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво. Міжвід. наук.-техн. зб. Випуск 34. – Рівне, 2009. – С. 279–287.
3. Касимов А. М. Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения. Технологии, оборудование : учебное пособие [Текст] / А. М. Касимов, В. Т. Семенов, А. Н. Александров, А. М. – Харьков : ХНАГХ, 2006. – 301 с.
4. Управління та поводження з відходами : підручник / Т. П. Шаніна, О. Р. Губанова, М. О. Клименко та ін. ; за ред. Т. А. Сафранова, М. О. Клименко. – Одеса : ТЕС, 2012. – 272 с.
5. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2014 рік / Мін. регіон. розвитку, будівництва та житл.-комун. господарства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL: <http://www.minregion.gov.ua/base-law/norm-akts>.
6. Вострецов С. П. Анализ данных по технологиям и оборудованию для очистки сточных вод полигона ТБО / С. П. Вострецов // Сотрудничество для решения проблемы отходов : матер. IV Междунар. конф., 31 января – 1 февраля 2007 г., г. Харьков. – Харьков, 2007. – С. 238–240.
7. Варнавская И. В. Анализ условий образования и состава сточных вод полигонов твердых бытовых отходов / И. В. Варнавская // Экология и промышленность. – 2008. – № 1. – С. 39–43.
8. Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету [Електронний ресурс]. – Режим доступу : — URL: www.city.kharkov.ua.
9. Назарчук О. Функціонування всієї сфери поводження з відходами впливає на стан санітарно-епідеміологічного благополуччя населення / О. Назарчук // Рідна природа. – 2002. – № 2. – С. 56–59.
10. Прокопов В. А. Пути решения проблемы очистки фильтрата свалки твердых бытовых отходов г. Киева / В. А. Прокопов, Г. В. Толстопятова, Э. Д. Мактаз // Химия и технология воды. – 1995. – № 1. – С. 43–50.
11. Мальований М. С. Утилізація дренажних вод полігонів твердих побутових відходів / М. С. Мальований, Н. Ю. Малик, В. В. Рошко // I Всеукраїнський з'їзд екологів: збірник матеріалів міжнар. наук.-практ. конференції. – 4-7 жовтня 2006 р.; Вінниця. – Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2006. – С. 32.

Рецензент: к.т.н., с.н.с. Яцков М. В. (НУВГП)

Stalinska I. V., Candidate of Engineering, Associate Professor
(O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv)

INFLUENCE ANALYSIS OF SOLID WASTE LANDFILL ON WATER RESOURCES (FOR EXAMPLE DERHACHI LANDFILL)

The problem of accumulation and disposal of municipal solid waste (MSW) in Ukraine using the example of Dergachi landfill was analyzed in the article. One of the most dangerous factors of pollution in places of deposit of waste is the filtrate was proved. The filtrate is characterized by a variety of pollutants of all classes of danger. Dergachi landfill is a source of significant, increasing, ecologically dangerous load on the environment, especially on water resources was shown. The priority direction for Ukraine in solid waste management was proposed.

Keywords: ecological safety, municipal solid waste, the filtrate, environment, water resources, human health.

Сталинская И. В., к.т.н., доцент (Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А. Н. Бекетова)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ (НА ПРИМЕРЕ ДЕРГАЧЕВСКОГО ПОЛИГОНА)

В статье проанализирована проблема накопления и обращения с твердыми бытовыми отходами (ТБО) в Украине на примере Дергачевского полигона ТБО. Доказано, что одним из самых опасных факторов загрязнения в местах депонирования отходов является фильтрат, который отличается многообразием загрязняющих веществ всех классов опасности. Показано, что Дергачевский полигон ТБО является источником значительной, растущей, экологически опасной нагрузки на окружающую среду, особенно на водные ресурсы. Предложено приоритетное направление для Украины по обращению с ТБО.

Ключевые слова: экологическая безопасность, твердые бытовые отходы, фильтрат, окружающая среда, водные ресурсы, здоровье человека.
