

УДК 628.316.12

**М.В. Дегтяр, О.П. Галкіна**

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова*  
**ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ ОБ'ЄКТІВ СКЛАДУВАННЯ  
ВІДХОДІВ**

*Проведений аналіз екологічних проблем, що виникають при експлуатації полігонів, представлені результати спостережень за динамікою стану підземних та поверхневих вод, ґрунтів. На контрольних об'єктах встановлено накопичення шкідливих речовин, притаманних фільтраційним водам полігонів твердих побутових відходів. Запропоновано низку заходів для мінімізації впливу об'єктів розміщення відходів на довкілля.*

*Ключові слова:* моніторинг, довкілля, фільтрат, полігон, забруднення.

**М.В. Дегтярь, Е.П. Галкина**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ**

*Проведен анализ экологических проблем, возникающих при эксплуатации полигонов, представлены результаты наблюдений за динамикой состояния подземных и поверхностных вод, почв. На контрольных объектах установлено накопление вредных веществ, присущих фильтрационным водам полигонов твердых бытовых отходов. Предложен ряд мероприятий по минимизации влияния объектов размещения отходов на окружающую среду.*

*Ключевые слова:* мониторинг, окружающая среда, фильтрат, полигон, загрязнения.

**M. Degtyar, O. Galkina**

**ECOLOGICAL MONITORING OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF WASTE CONCRETE  
OBJECTS**

*An analysis of ecological problems that arise during landfill operation, the results of observations on the dynamics of the state of underground and surface waters and soils has been presented. At the control sites, the accumulation of harmful substances inherent in the filtration water of the landfills of solid household waste is established. A number of measures have been proposed to minimize the impact of waste disposal facilities on the environment.*

*Keywords:* monitoring, environment, leachate, landfill, pollution.

**Постановка проблеми.**

Полігони захоронення твердих побутових відходів (ТПВ) є суттєвим негативним чинником впливу на основні компоненти довкілля. Такі об'єкти захоронення відходів є одночасно причиною відчуження земель і суттєвим джерелом потрапляння забруднюючих речовин в усі геосферні оболонки: літосферу, біосферу, гідросферу і атмосферу.

При біодеградації відходів у тілі полігона протікають складні хімічні та біохімічні процеси, у тому числі з утворенням нових токсичних речовин, що мають високий клас небезпеки.

Основною метою моніторингу таких систем (умовно «полігон-довкілля») є виявлення динаміки якісної і кількісної зміни стану контрольних об'єктів. Основна увага буде приділена впливу на об'єкти гідросфери. Проблема забруднення об'єктів гідросфери, повинна вирішуватися головним чином на стадії проекту та будівництва полігона, зокрема завдяки організації гідроізолюючого шару (геомембрани) та влаштування дренажної системи для відведення фільтрату.

У процесі експлуатації полігону (стадія активного ацетогенезу та метаногенезу) можливий лише збір та очищення фільтрату з метою недопущення ускладнення екологічної ситуації.

На даний момент на деяких великих полігонах очищення стоків відбувається на локальних очисних спорудах. На невеликих і несанкціонованих полігонах (смітниках) очищення поверхневих стоків і фільтрату не проводиться.

Моніторинг територій складування відходів повинен включати контроль за станом підземних і поверхневих вод, атмосферного повітря, ґрунтів, шумового забруднення в радіусі впливу полігона ТПВ.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

За останніми даними кількість накопичених відходів в Україні оцінюється, за різними даними (офіційна та неофіційна статистика), до 30 млрд. тонн, які займають більше 10 % усієї території країни [1, 2].

Згідно даних Міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства, за 2016 рік в Україні (не враховуючи Автономну республіку Крим, дані відсутні) — **утворилося близько 49 мільйонів кубометрів побутових відходів.**

Основним способом утилізації сміття в Україні залишається захоронення, більше 90% відходів потрапляють на полігони ТПВ.

Відповідно до норм Директиви ЄС 1999/31/ЄС [3] придатні для повторного використання відходи повинні відправлятися на відповідні підприємства, безпечні відвозитися на полігони ТПВ, а небезпечні повинні знешкоджуватися. Відходи, що здатні до біологічної деградації не мають потрапляти на полігон.

З 1 січня 2018 року, згідно статті 32 Закону України "Про відходи", Україна зобов'язалася сортувати все сміття за видами матеріалів, а також сортувати його на придатне для повторного використання, небезпечне та для захоронення. Цей пункт відповідає вище названій Директиві, та Директиві ЄС 2008/98, які регулюють поводження зі сміттям у країнах Європи, мають на меті скорочення кількості відходів, що потрапляють на полігони, регламентують порядок дій при поводженні з відходами.

Поступовий перехід від полігонного поховання до сортування та промислової переробки є основною тенденцією у розв'язанні проблеми відходів у світовій практиці [4]. Досвід показує, що із часом склад твердих побутових відходів трохи змінюється, збільшується вміст пакувальних матеріалів, зокрема паперу і пластику. З 1995 року практично призупинився ріст норм накопичення відходів, кардинально змінився склад харчових відходів, що пов'язане зі зміною якості та асортименту продуктів харчування. [5].

Отже для мінімізації шкідливого впливу полігонів та їх похідних на довкілля потрібно позбутися джерела впливу чи мінімізувати його вплив, за рахунок кардинального зменшення обсягів відходів, що потрапляють на полігон для захоронення.

#### **Постановка завдань.**

Отже метою роботи є комплексна оцінка негативного впливу на довкілля, аналіз можливих заходів з мінімізації негативного впливу.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- Попереднє обстеження майданчика полігона та прилеглих територій для встановлення контрольних об'єктів (поверхневі та підземні водні джерела, ґрунт, повітря) і їхніх основних показників (фонова концентрація);
- Прогнозування динаміки стану контрольних об'єктів в період ацетогенезу та метаногенезу;
- Розробка заходів (зокрема за рахунок нормативної бази) з недопущення якісного погіршення контролюємих об'єктів.

#### **Викладення основного матеріалу.**

При розкладанні відходів у тілі полігона протікають складні біохімічні процеси, в результаті яких утворюються нові, іноді більш токсичні речовини. Тому основним фактором негативного впливу полігона твердих побутових відходів на навколишнє середовище є вплив фільтраційних вод, що утворюються в результаті деструкції відходів. Фільтрат мігрує з тіла полігона, забруднюючи ґрунти, поверхневі та підземні води. При неналежащому моніторингу, чи його відсутності негативний вплив на контрольні об'єкти може прийняти незворотній характер, саме тому організація моніторингу є обов'язковою. Моніторинг територій складування відходів повинен включати контроль над станом підземних і поверхневих вод, атмосферного повітря, ґрунтів, шумового забруднення в радіусі впливу полігона ТПВ.

Основним фактором негативного впливу полігона твердих побутових відходів на навколишнє середовище є вплив фільтраційних вод, що утворюються в результаті розкладання відходів.

На більшості полігонів і смітників України фільтрат, що витікає з тіла полігона, не очищається та може потрапляти в найближчі водотоки, а скидання фільтрату у водойми загального користування неприпустимо. На деяких полігонах фільтрат збирають у спеціально створені ставки-накопичувачі, в поодиноких випадках фільтрат очищається на локальних установках.

Середній річний обсяг фільтрату, що утворюється, становить 2-3 тис. м<sup>3</sup>/га. Склад фільтрату залежить від терміну експлуатації полігона, типу відходів, обсягу потрапляння поверхневих і ґрунтових вод.

Співвідношення компонентів відходів, їх кількісний і фракційний склад залежать від ступеня благоустрою житлового фонду, кліматичних і географічних особливостей, чисельності

населення, соціального та економічного рівня життя, наявності або відсутності технології сортування та обробки відходів і їх місце в технологічному ланцюжку відходопродукції.

Для мінімізації наслідків шкідливого впливу забруднених територій проводяться різні заходи: рекультивация, санація, меліорація. Напрямок рекультивации визначає подальше цільове використання територій.

Основним призначенням рекультивации є нейтралізація впливу фільтрату та продуктів розкладання ТПВ, ступінь впливу яких частково залежить від коефіцієнта фільтрації ґрунтів підвалін полігону, а також наявність протифільтраційного екрана на дні котловану.

В ході досліджень проводився контроль динаміки складу фільтрату, зокрема вплив на якісні показники фази експлуатації полігону. Оцінювався характер та ступінь можливого забруднення довкілля. Для оцінки антропогенного впливу були досліджені прилеглі території, зокрема відібрані проби ґрунту, води. Для порівняння ступеня негативного впливу контролювалися об'єкти навколишнього середовища за межами впливу полігону. Об'єктом дослідження було обрано полігони в м. Харків та м. Одеса. Слід зазначити, що за результатами аналізу вміст шкідливих речовин в контрольних об'єктах за межами впливу полігону знаходиться в межах норми.

Основними забруднюючими речовинами, що мігрують із фільтратом з тіла полігону ТПВ, за даними багаторічного моніторингу є марганець, хром свинець, мідь, сульфати нітрати. Причому концентрація цих речовин та їх наявність змінюється в залежності від «віку» фільтрату. Так для «молодого» фільтрату характерний більш агресивний склад, з високими показниками БПК та ХПК, для «старого» фільтрату, що утворюється на стадії стабільного метаногенезу ці показники можуть бути нижчими в десятки та сотні разів.

На даний момент в Україні нараховується більше 6000 сміттєзвалищ, та більше 32000 несанкціонованих звалищ [6]. Для оцінки масштабів проблеми достатньо поглянути на онлайн-мапу сміттєзвалищ, яку в 2018 році запустило Мінприроди. (рис.1)

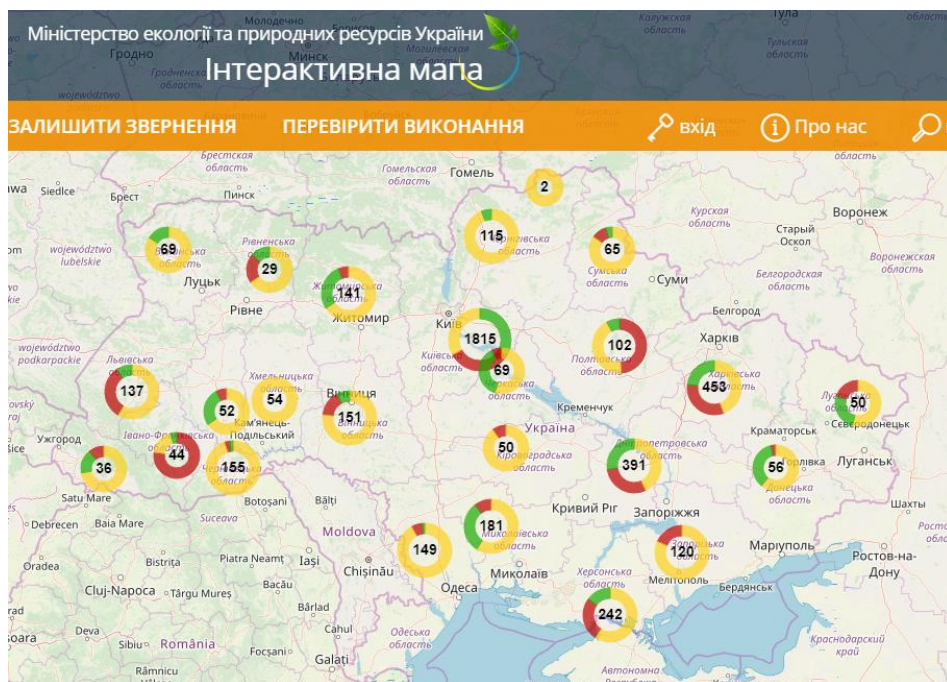


Рис. 1. Онлайн - мапа сміттєзвалищ України

За даними Мінрегіону, найбільше потребують нових полігонів для захоронення твердих побутових відходів Дніпровська, Запорізька і Київська області. Найбільше проблемних полігонів, що потребують рекультивации, у Закарпатській області.

Аналізуючи данні мапи можна зробити висновок, що саме столиця займає топове місце по кількості несанкціонованих звалищ, а значить і найбільш вразлива з екологічної точки зору.

Міста Одеса та Харків, які фігурують в даній роботі в якості об'єктів дослідження займають також одні з перших місць по рівню вразливості за рахунок великої кількості несанкціонованих сміттєзвалищ. (рис.2).

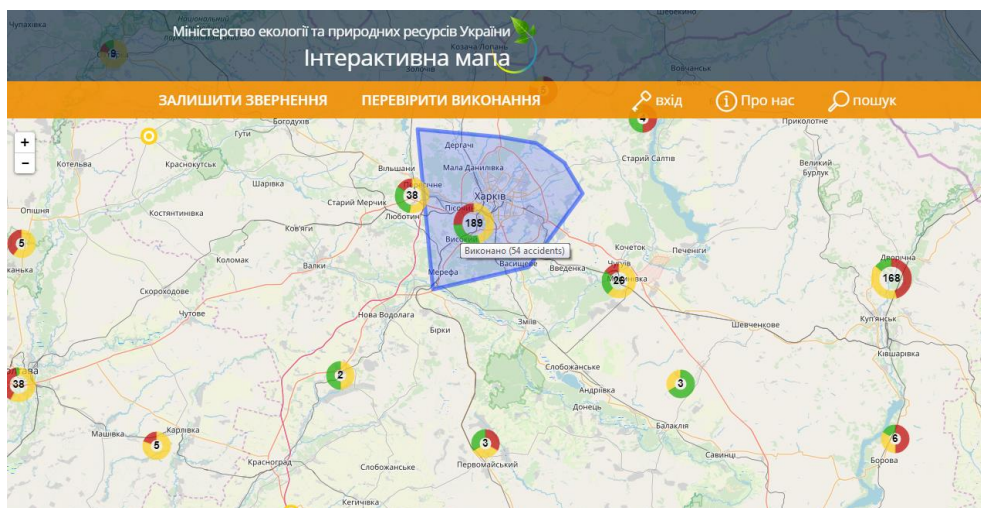


Рис. 2. Онлайн - мапа сміттєзвалищ Харківської області

При дослідженні ґрунтів на полігоні ТПВ м. Запоріжжя, у межах санітарно-захисної зони, були отримані наступні дані: вміст цинку, хрому, міді й нікелю, не перевищує припустимих значень, вміст кадмію перевищує норму в 1,5 рази, свинцю 4-6 раз, нафтопродуктів більш ніж в 10 раз. Аналіз проведених досліджень показує перевищення великої кількості контрольованих показників протягом терміну спостереження зі збільшенням концентрацій, що пояснюється активізацією хімічних процесів у тілі полігона, зокрема в стадії активного метаногенезу.

Гідрохімічні дослідження проводилися з контрольних колодязів або свердловин, закладених вище та нижче полігона по потоку ґрунтових вод.

Завдяки своїй полікомпонентності відходи розкладаються нерівномірно в часі, тому фільтрат накопичується лінзоподібно. Виявлення місць локалізації фільтрату необхідно для фіксування траєкторії фільтрату в геологічне середовище, розробки та впровадження природоохоронних заходів.

Для захисту поверхневих і ґрунтових вод від потрапляння фільтрату при будівництві нових полігонів повинні бути передбачені наступні заходи:

- створення багатошарового екрана по дну та укосам котловану під час будівництва, у якому розміщується полігон ТПВ;
- відкачка фільтрату з тіла полігона з наступним транспортуванням на очисні споруди.

Згідно ДБН В.2.4- 2 - 2005 [7] ґрунтові води на ділянці розміщення полігонів ТПВ повинні перебувати на глибині не менше 2 м від його фундаменту.

При проведенні досліджень на полігоні в м/ Запоріжжя (протягом 3- х кварталів) була отримана наступна динаміка зміни концентрацій в ґрунтових водах ряді контрольних свердловин, зокрема за завислими речовинами, азоту, показником БПК<sub>5</sub>, (рис. 3).

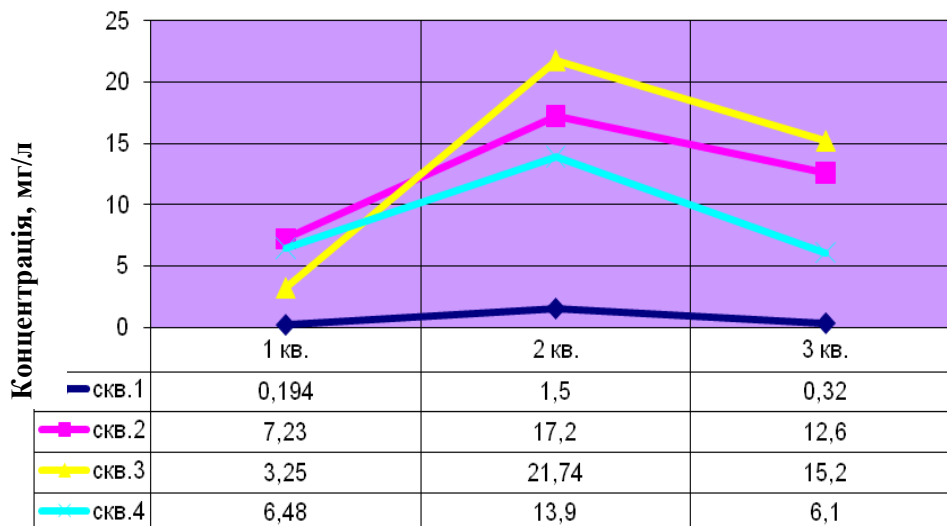


Рис. 3. Концентрація амонійного азоту в ґрунтових водах

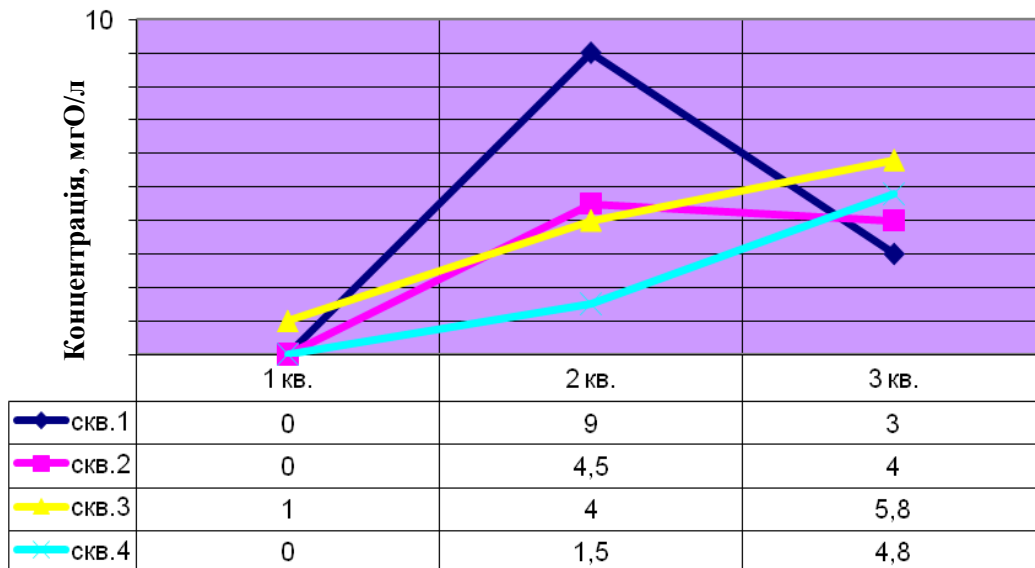


Рис. 4. Динаміка зміни показника БПК<sub>5</sub> в ґрунтових водах.

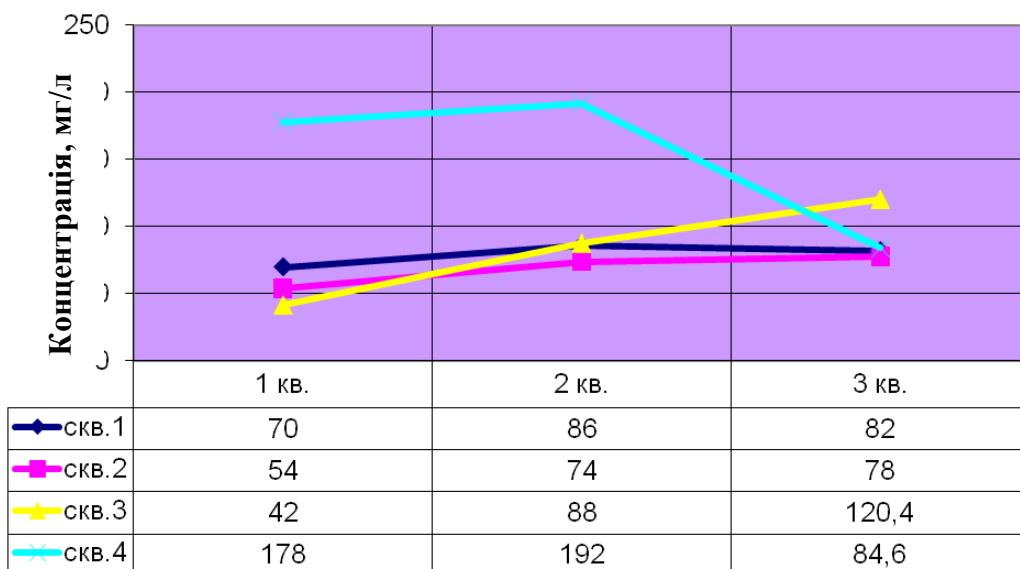


Рис. 5. Зміна концентрації по завислим речовинам в ґрунтових водах

Таким чином, моніторинг території полігону та частково прилеглих територій дозволив отримати уяву про ступінь його впливу на навколишнє середовище. Дані моніторингу показали високий ступінь забруднення територій за контролюємими показниками, що має агресивно-негативний вплив на водні ресурси, атмосферу та літосфери, і обмежує можливість наступного пострекультивацийного використання полігону.

#### Висновки.

У 2017-2018 роках в Україні спостерігається тенденція на збільшення обсягів відходів, що потрапляють на сміттєзвалища. На даний момент існує незацікавленість населення та виробників у скороченні обсягів відходів. Тому основним завданням для мінімізації негативного впливу полігонів на навколишнє середовище є кардинальне скорочення обсягів неперероблених відходів, що потрапляють на полігони, в першу чергу завдяки сортуванню та переробці відходів.

В період проектування та будівництва полігону обов'язковою умовою є створення багат шарового екрана по дну та укосам котловану, з матеріалу з дуже низьким коефіцієнтом фільтрації (геомембрана), та створення дренажної системи для відведення фільтрату, з обов'язковим очищенням на локальних очисних спорудах, які повинні бути розташовані на території полігону.

**Список використаних джерел:**

1. Ресурсосберегающие технологии очистки сточных вод: монография / С. С. Душкин, А. Н. Коваленко, М. В. Дегтярь, Т. А. Шевченко; Харьк. нац. акад. городского хоз-ва – Х. : ХНАГХ. – 2011. – 168 с.
2. <https://biggggidea.com/practices/prosmittya-pobutovi-vidhodi-vikliki-dlya-ukrani-ta-svitu/>
3. [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_925](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_925)
4. Гриценко А.В. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса / Гриценко А.В., Горох Н.П и др. – Х.: ХНАДУ, –2005.- 340с.
5. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні / Звіт про існуючу ситуацію в секторі та стратегічні питання. Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства Квітень 2004.– 220 с.
6. (https://dzerkalo.media/ukrayina-posidaye-pershe-mistse-u-sviti-za-kilkistyu-smittya/) Державні будівельні норми України. Проектування. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування [Електронний ресурс] // ДБН В. 2.4-2-2005 Режим доступа: <http://dbn.at.ua/load/1-1-0-289.>

Стаття надійшла до редакції 19.03.2019