

ЧИННИКИ ВПЛИВУ БРОНИЦЬКОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА РЕГІОНАЛЬНУ ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ

Мотрич С.І., Король К.А., Попович В.В.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

вул. Клепарівська, 35, 79007, м. Львів

sofiya.brenetska@gmail.com, katikincheshi@gmail.com, popovich2007@ukr.net

Україна належить до країн із високим рівнем урбанізації, де внаслідок зростання споживання надзвичайно актуальною є проблема поводження з побутовими відходами. Існуючі полігони твердих побутових відходів і сміттєзвалищ є значною екологічною небезпекою, яка буде діяти ще десятки років. Окрім того, що такі полігони займають величезні земельні ділянки, вони виділяють парникові гази й забруднювальні речовини, які потрапляють в атмосферу, поверхневі шари ґрунту, ґрунтові води. Пожежі, які виникають на сміттєзвалищах, є тривалими, займають значну площу та потребують для гасіння велику кількість пожежно-рятувальних автомобілів та особового складу підрозділів ДСНС. У статті наведено результати досліджень, згідно з якими у зоні впливу сміттєзвалища в селі Броніця Дрогобицького району Львівської області спостерігається перевищення вмісту небезпечних речовин у поверхневих і підземних водах, а також ґрунтах порівняно з фоном і ГДК щодо нітратів, сульфатів, хлоридів. Проби із найнижчими показниками для фільтрату і ґрунту зосереджені на схід від звалища, тобто з сторони села Броніця, що негативно впливає на регіональну екологічну безпеку. Сміттєзвалище є джерелом фізичного, хімічного та біологічного забруднення довкілля. Наявність у складі відходів небезпечних речовин несе в собі екологічну загрозу для населення та туристів, а також погіршення якості довкілля. Для виведення Броніцького сміттєзвалища із експлуатації пропонується природна фітомеліорація, яка передбачає використання рудеральних фітоценозів-меліорантів при ренатурації девастрованих ландшафтів. Багатьма вченими вже доведена ефективність використання рудероценозів для фітомеліорації сміттєзвалищ. Такий підхід є справедливим при недостатньому фінансуванні рекультивацийних робіт на сміттєзвалищах та малій увазі владних структур екологічним проблемам регіонів. *Ключові слова:* сміттєзвалище, побутові відходи, екологічна безпека, екологічна небезпека.

Factors of the Impact of the Bronze Landfill in Lviv Region on Regional Environmental Security. Motrych S., Korol K., Popovych V.

Ukraine is one of the countries with a high level of urbanization, where as a result of increased consumption, the problem of household waste management is extremely urgent. Existing landfills for solid waste and landfills represent a significant environmental hazard that will continue for decades. Apart from the fact that such landfills occupy vast land areas, they emit greenhouse gases and pollutants that enter the atmosphere, surface layers of soil, groundwater. The fires that occur at landfills are long-lasting, occupy a large area and require a large number of fire-fighting vehicles and the personnel of the public emergency services to extinguish. The article presents the results of studies according to which in the area of landfill in the village of Bronitsya of Drohobych district, Lviv region, there is an excess of dangerous substances in surface and groundwater, as well as soils in comparison with the background and MPC for nitrates, sulfates. The lowest samples for the filtrate and soil are concentrated to the east of the landfill, ie from the village of Bronitsya and adversely affect regional environmental security. The landfill is a source of physical, chemical and biological pollution. The presence of hazardous waste in the composition of the waste carries an environmental threat to the population and tourists, as well as environmental degradation. Natural phytomelioration, which involves the use of ruderal phytocenoses-ameliorants in the renaturation of devastated landscapes, is proposed for the decommissioning of the Bronitsky landfill. Many scientists have already proven the effectiveness of the use of ore minerals for the phytomelioration of landfills. This approach is justified in the case of underfunding of land reclamation works and the lack of attention of governmental structures to the environmental problems of the regions. *Key words:* landfill, municipal waste, environmental safety, environmental hazard.

Постановка проблеми. Зі збільшенням рівня розвитку промисловості, зростанням міського населення, індустріалізацією та урбанізацією фізико-хімічні властивості відходів стають складнішими, несуть ще більшу екологічну небезпеку для людей і довкілля. Щоб проаналізувати вплив сміттєзвалищ і полігонів на довкілля, потрібно враховувати склад відходів, їх щільність, ступінь вологості тощо. Вплив сміттєзвалищ на організм людини досліджується безперервно. Науковці неодноразово у наукових працях відображають небезпеку побутових відходів, які містять надзвичайно токсичні речовини, що становлять не тільки епідеміологічну, але й сер-

йозну токсикологічну проблему, адже на стадії збору близько 4 % відходів є токсичними [1].

Полігони твердих побутових відходів (далі – ТПВ) є інженерними спеціалізованими спорудами, призначеними для захоронення твердих побутових відходів. Полігони ТПВ повинні забезпечувати санітарне та епідемічне благополуччя населення, екологічну безпеку навколишнього природного середовища, запобігати розвитку небезпечних геологічних процесів і явищ (ДБН В.2.4-2-2005) [2]. Процеси, які відбуваються на полігонах і сміттєзвалищах у різний період існування, залишаються мало вивченими та становлять цікавість для наступних досліджень.



Рис. 1. Засипані узбіччя дороги, яка веде до Броницького сміттєзвалища

Актуальність дослідження. Розробка та удосконалення існуючих логістичних підходів щодо поводження із побутовими відходами на регіональному рівні актуальні та відповідають вимогам «Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно досліджень таких вчених як В.П. Кучерявий, М.С. Мальований, В.М. Шмандій, В.В. Попович, О.М. Мандрик, В.Г. Петрук, О.В. Мороз, В.І. Савуляк відходи, що утворюються в результаті життєдіяльності людей і вивозяться на міські полігони, – це суміш складного морфологічного складу (чорні і кольорові метали, макулатура, склобій, пластмаса, харчова частина, камені, кістки, гума), а основну питому вагу в загальній масі полімерних відходів займає поліетилентерефталат (ПЕТФ) (близько 25 %) [2; 3].

На основі літературних даних виявлено, що 0,1 % ТПВ складають небезпечні відходи. Натепер

ці види відходів збирають разом з іншими ТПВ і складають на полігонах, де вони становлять серйозну небезпеку для довкілля та здоров'я людини [4].

Постановка завдання. Метою роботи є вивчення фізико-хімічного стану фільтратів і ґрунтів у зоні впливу Броницького сміттєзвалища Львівської області. Відповідно до мети передбачається розв'язання таких завдань:

– визначити умови захоронення ТПВ на досліджуваному сміттєзвалищі;

– провести аналіз впливу сміттєзвалища на гідрографічну мережу та ґрунти;

– встановити рівні забруднення

фільтратами прилеглих до сміттєзвалища ґрунтів.

Об'єкт досліджень – Броницьке сміттєзвалище Дрогобицького району Львівської області.

Під час проведення досліджень використано такі методи: загальнонаукові (рекогносцирування, спостереження); хімічні (дослідження вмісту хімічних елементів у питній воді з криниці, воді з потічка, який протікає поряд зі сміттєзвалищем та на ґрунтах сміттєзвалища (північ, південь, захід, схід), та фільтрату; математико-статистичні (оброблення та опрацювання отриманих даних).

Виклад основного матеріалу. Встановлено, що складування відходів на сміттєзвалищі не контролюються, повсюдно спостерігається безперешкодний доступ до звалища. Фільтрат відводиться хаотично та не переробляється. Вирівнювання схилів бульдозерами не проводиться. Моніторинг за небезпечними речовинами, в тому числі біогазом, не здійснюється.

Таблиця 1

Результати відбору проб води з криниці, яка знаходиться біля Броницького сміттєзвалища

№ з/п	Назва показника	Розмірність	Результат	ГДК
1.	Запах при +20 °С	бали	0	До 2
2.	Прозорість	см	Більше 40	Більше 20
3.	Водневий показник (рН)	од. рН	6,6	6,5–8,5
4.	Сухий залишок (+90 °С)	мг/дм ³	933	До 1000
5.	Жорсткість загальна	мг-екв/дм ³	10,2	До 7,0
6.	Жорсткість карбонатна	мг-екв/дм ³	6,8	До 6,5
7.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	мг/дм ³	412	До 300
8.	Хлориди (СІ ⁻)	мг/дм ³	173,4	До 250
9.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	140,1	До 500
10.	Нітрити (NO ₂ ⁻)	мг/дм ³	0	До 3,3
11.	нітрати (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	12,1	До 45
12.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	0	Не норм.
13.	Залізо загальне (Fe _{заг})	мг/дм ³	0,15	До 0,3
14.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	мг/дм ³	0,9	До 2,0
15.	Кальцій (Ca ²⁺)	мг/дм ³	149,1	Не норм.
16.	Магній (Mg ²⁺)	мг/дм ³	33,6	До 80

Огородження Броницького сміттєзвалища закидані шаром сміття та у деяких місцях відсутні взагалі. У нічний час сміттєзвалище не освітлюються. Біоакустичні, звукові системи відлякування птахів і первинні засоби пожежогасіння відсутні. Через таке становище Броницьке сміттєзвалище замість спеціалізованої споруди перетворилося на стихійну [5].

На полігон приймаються ТПВ 4-го класу небезпеки. Щомісяця на звалище приймається на захоронення 11 520 м³ сміття (щоденно 370 м³). Також на звалище завозилися ТПВ зі Львова протягом 2017 року, що призвело до ще більшого нагромадження побутових відходів і захоплення прилеглих земель громади [5].

Для оцінювання екологічного і санітарно-гігієнічного стану стічних вод відібрано одну пробу із потічка, другу – з криниці, чотири – із збірників фільтрату. В результаті відібраних проб на прилеглих територіях та на Броницькому сміттєзвалищі виявлено перевищення ГДК деяких речовин (табл. 1).

Перевищують значення ГДК такі показники: прозорість (втричі), завислі речовини, жорсткість загальна, жорсткість карбонатна, гідрокарбонати, залізо загальне, кальцій. Також слід зазначити, що обидва результати відбору проб – води з криниці та потічка – мають перевищення ГДК щодо завислих речовин, фосфатів, кальцію.

Для оцінювання екологічного стану фільтратів відібрано чотири проби у різних місцях біля підніжжя сміттєзвалища – північ, південь, захід, схід. Результати аналізу показали, що найбільш забрудненим є фільтрат із східної частини сміттєзвалища. Слід зазначити, що село Броніця розташоване на сході від сміттєзвалища.

Проби ґрунтів для оцінки їхнього екологічного стану відбирали на присадибних ділянках і полях, розташованих у санітарно-захисній зоні та поза



Рис. 2. Місце відбору проби ґрунту із східної частини сміттєзвалища

її межами. На рисунку 2 зображено місце відбору проби ґрунту із східної частини сміттєзвалища.

Було відібрано чотири проби ґрунту з півночі, півдня, заходу, сходу від сміттєзвалища у радіусі 300–400 м. від сміттєзвалища. Згідно із отриманими результатами встановлено, що найбільш забруднена ділянка – східна частини сміттєзвалища. В результаті відібраних проб виявлено перевищення деяких ГДК. У Таблиці 2 зображено результати проб ґрунту зі східного боку сміттєзвалища.

Для виведення сміттєзвалища із експлуатації та зниження його небезпечного впливу на довкілля слід здійснити рекультивацию та фітомеліорацію його поверхні.

Основною екологічною та економічною проблемою при рекультивациі сміттєзвалищ є дефіцит родючих ґрунтосумішей для створення рекультивацийного вкриття, а використання значних обсягів цих ресурсів створює значне антропогенне навантаження. Для рекультивациі 1 га сміттєзвалища необхідно до 10 тис. м³ родючих ґрунтів, що спричиняє порушення 5 га природних земель, тобто у 5 разів перевищує площу сміттєзвалища, яке рекультивується [6]. При відсутності ґрунтосумішей для ство-

Таблиця 2

Результати відбору проб ґрунту на схід від Броницького сміттєзвалища

№ з/п	Назва показника	Результат	Перерахунок, мг/кг
1.	Хлориди (Cl ⁻)	56,9 мг/дм ³	262 мг/кг
2.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	45,3 мг/дм ³	209 мг/кг
3.	Нітрити (NO ₂ ⁻)	2,5 мг/дм ³	11,5 мг/кг
4.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	18,7 мг/дм ³	86,0 мг/кг
5.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	0,1 мг/дм ³	0,6 мг/кг
6.	Кальцій (Ca ²⁺)	56,1 мг/дм ³	258 мг/кг
7.	Магній (Mg ²⁺)	31,6 мг/дм ³	145 мг/кг
8.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	0,2 мг/дм ³	1,0 мг/кг
9.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	35,3 мг/дм ³	163 мг/кг

рення рекультивацийного вкриття сміттєзвалище необхідно піддавати природній фітомеліорації.

Природна фітомеліорація сміттєзвалищ передбачає використання рудеральних фітоценозів-меліорантів при ренатурації девастованих ландшафтів. Як уже зазначалося, багатьма вченими (Л.А. Раменський, Х. Пойкер, В.П. Кучерявий, Р.М. Панас, Ю.Г. Маджугіна, Т.О. Попутнікова) вже доведена ефективність використання рудероценозів для фітомеліорації сміттєзвалищ. Такий підхід є справедливим при недостатньому фінансуванні рекультивацийних робіт на сміттєзвалищах і малій увазі владних структур до екологічних проблем регіонів.

За способом ведення боротьби у фітоценозі сміттєзвалищ рудеральні меліоранти розподіляють на три групи [7; 8; 9; 10]:

1. Експлеренти (піонери), які першими заселяють нові екотопи і швидко випадають із ценозу. Це однорічні світлолюбні рослини, пристосовані для розвитку на вільних просторах. Вони не здатні конкурувати із багаторічниками. На сміттєзвалищах у межах Західного Лісостепу виявлені такі експлеренти: *Artemisia vulgaris* L., *Artemisia absinthium* L., *Chenopodium urbicum* L., *Cirsium vulgare* (Savi), *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Taraxacum hybernum* Steven. та інші.

2. Патієнти (виносливі), які ростуть у сурових екологічних умовах. В мезофільних місцезростаннях розвиваються та зберігаються в ценозі до 15 років та більше. На сміттєзвалищах у межах Західного

Лісостепу виявлені такі патієнти: *Plantago major* L., *Rubus caesius* L. та інші.

3. Віоленти (силовики) захоплюють територію, яку заселяють перші два типи, утримують її та створюють зональні фітоценози. На сміттєзвалищах у межах Західного Лісостепу виявлені такі віоленти: *Quercus robur* L., *Eutrigia repens* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Phragmites australis* L. та інші.

Слід зауважити, що рудеральні фітоценози-меліоранти ефективними є у перші роки ренатурації сміттєзвалищ. Далі внаслідок своєї нестійкості до ерозій і змивів вони повинні бути замінені на стійкі угруповання. Підбір лісових культур для фітомеліоративних робіт необхідно здійснювати з врахуванням вивчення стрес-фізіології дикоростучих і деяких видів культурних рослин.

Головні висновки. Встановлено, що у зоні впливу сміттєзвалища ТПВ в с. Брониця Дрогобицького району Львівської області спостерігається перевищення вмісту небезпечних речовин у поверхневих і підземних водах, а також у ґрунтах порівняно з фоном нітратів, сульфатів, хлоридів. Проби з найнижчими показниками води, фільтрату і ґрунту тяжіють до сходу, тобто до села, що негативно впливає на екологічну безпеку регіону.

Перспективи використання результатів дослідження. Природні фітомеліоративні процеси сміттєзвалищ на стадіях ендоекогенезу необхідно регулювати. Це слід робити з метою виключення конкуренції рослин і запобігання виникненню загорянь сміття, що негативно впливає на безліч чинників.

Література

1. Голець Н.Ю. Розрахунок класу небезпеки фільтрату Грибовицького полігону твердих побутових відходів / Н.Ю. Голець, М.С. Мальований, Ю.О. Малик // Вісник ЛДУ БЖД. № 7. 2013. С. 219–224.
2. Генік Я.В. Еколого-біологічні основи відновлення ландшафтів, порушених звалищами та полігонами твердих побутових відходів / Я.В. Генік // Науковий вісник НЛТУ України. Львів : РВВ НЛТУ України. 2009. Вип. 19.2. С. 77–82.
3. Мороз О.В. Економічні аспекти вирішення екологічних проблем утилізації твердих побутових відходів : [Монографія] / О.В. Мороз, А.О. Свентух, О.Т. Свентух. Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2003. 110 с.
4. Мальований М.С. Тверді побутові відходи м. Львова та їх вплив на довкілля / М.С. Мальований, О.Я. Голодовська, М.І. Пастернак // Хімія, технологія речовин та їх застосування : [збірник наукових праць]. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2011. № 700. С. 250–252.
5. Протокол Дрогобицької районної ради «Про засідання тимчасової контрольної депутатської комісії по вивченню питання порушень екологічного та санітарного законодавства на території Броницької сільської ради» від 03.11.2017 року. 2 с.
6. Жилинская Я.А. Рекультивация полигонов захоронения твердых бытовых отходов продуктами механо-биологической переработки отходов : автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. техн. Наук. Спец. 03.00.16 «Экология» / Я.А. Жилинская. Пермь, 2010. 16 с.
7. Александрова В.Д. Классификация растительности / В.Д. Александрова. Л. : Наука, 1969. 257 с.
8. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М. : Сельхозгиз, 1938. 620 с.
9. Кучерявий В.П. Фітомеліорація / В.П. Кучерявий. Львів : «Світ». 2003. 540 с.
10. Попович В.В. Фітомеліорація як засіб виведення сміттєзвалищ із експлуатації / Вісник ЛДУ БЖД № 11, 2015. С. 126–130.