

Природничо-географічні дослідження

Natural and Geographical Research

DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2025.02.012>

Шищенко П. Г.¹
Гавриленко О. П.²

0000-0001-9753-433X
 0000-0001-7608-8588

Циганок Є. Ю.²
Білоус Л. Ф.²

0000-0002-4595-2705
 0000-0002-1851-7951

¹ Національна академія педагогічних наук України, Київ² Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

Втрати екосистемних послуг у зоні впливу полігонів твердих побутових відходів: приклад Київської області

УДК 504.05:628.4(477.41-253)"2020/2025":[005.8:911.2]:316.644:502.5(045)

Метою дослідження є виявити екосистемне різноманіття та екосистемні послуги, життєво важливі для довкілля і добробуту місцевих громад у зонах впливу звалищ і полігонів твердих побутових відходів, а також проаналізувати причини втрати екосистемних послуг на прикладі найбільшого в Україні полігону твердих побутових відходів № 5 в Обухівському районі на Київщині. За допомогою відкритих даних OSM та Google Earth у програмному забезпеченні QGIS визначено наявність на прилеглій до полігону території водних і лісових екосистем, водно-болотних угідь, а також агроекосистем. У результаті аналізу просторового розподілу стрес-факторів впливу сміттєзвалища на компоненти довкілля виявлено ознаки втрати забезпечувальних, регулятивних, соціокультурних і підтримувальних послуг практично всіх наявних екосистем. Результати проведеного соціологічного опитування серед мешканців двох сіл, найближчих до полігону, свідчать про сприйняття більшістю опитуваних звалища як небезпечного техногенного об'єкта, що негативно впливає на їх добробут. Новизна дослідження полягає у виявленні екосистемного різноманіття досліджуваної території, аналізі всіх видів екосистемних послуг, від яких залежить добробут місцевих громад, та визначенні причин втрати цих послуг унаслідок впливу на них полігону твердих побутових відходів.

Ключові слова: полігон твердих побутових відходів, екосистемні послуги, втрата екосистем та їхніх послуг, історико-культурна спадщина, соціологічне опитування.

Актуальність теми дослідження

Належне управління та утилізація твердих побутових відходів є актуальною проблемою глобального масштабу, особливо у країнах, що розвиваються [1]. Захоронення на звалищах і полігонах є одним із найпоширеніших методів поводження з відходами, який використовується в усіх країнах, незалежно від рівня їхнього

розвитку [2]. Оскільки урбанізація продовжує зростати, відповідальне поводження з твердими відходами стає вирішальною проблемою охорони довкілля та здоров'я людей у міських районах [3]. Сміттеві полігони, розташовані не подалік великих міст, негативно впливають не лише на довкілля, але й на архітектуру та міське планування. Цей вплив проявляється через

Цитування:

Шищенко П. Г., Гавриленко О. П., Циганок Є. Ю., Білоус Л. Ф. Втрати екосистемних послуг у зоні впливу полігонів твердих побутових відходів: приклад Київської області. *Український географічний журнал*. 2025. № 2 (130). С. 12–25. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2025.02.012>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2025.



Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

обмеження простору для розвитку прилеглих до сміттєзвалища територій. Полігони твердих побутових відходів (ТПВ) можуть впливати на естетичне сприйняття міського простору. Неприємний запах впливає на комфорт та життєві умови мешканців навколишніх районів. Наявність полігонів може потребувати розвитку додаткової інфраструктури для забезпечення ефективного збирання і транспортування відходів [4].

Більшість полігонів в Україні не відповідає європейським стандартам, вони переповнені, не мають належного обладнання, технологій та системи контролю, і тому становлять загрозу для довкілля і людини [5]. Із 325 сміттєзвалищ, які потребують рекультивациі, фактично рекультивовано лише 22 одиниці [6]. Невідповідність експлуатації діючих полігонів ТПВ України екологічним вимогам підтверджуються багатьма дослідженнями, результати яких свідчать про забруднення природних водойм поблизу полігонів нафтопродуктами, кадмієм, фенолами, нітратами; ґрунтів — важкими металами, атмосферного повітря — формальдегідом тощо [7]. Не зважаючи на це, в Україні наразі відсутні дослідження щодо впливу полігонів і сміттєзвалищ на послуги екосистем довколишніх територій.

Утім, із концепцією екосистемних послуг (ЕП) тісно пов'язаний екосистемний підхід, яким керуються для досягнення цілей збалансованого природокористування. На практиці реалізація цієї концепції може відбуватися через ідентифікацію ЕП, їхнє економічне оцінювання і подальший моніторинг для запобігання втраті ЕП унаслідок господарської діяльності, зокрема поводження з відходами. Оцінювання послуг екосистем передбачає їх прямиий або непрямиий внесок у добробут людини [8]. Міждисциплінарний та системний підходи до оцінювання ЕП передбачають інтеграцію біофізичних, економічних і соціокультурних оцінок, що дає змогу забезпечити всебічне розуміння вигод, отриманих від екосистем, а також витрат, зумовлених їх використанням [9]. Процедура вибору методу оцінювання ЕП має враховувати переваги та недоліки різних підходів та попит суспільства на ЕП.

Стан вивчення питання, основні праці

Вивченню впливу полігонів ТПВ на різні компоненти довкілля присвячено багато досліджень.

Серед важливих факторів впливу найчастіше називають забруднення ґрунтів важкими металами. Вплив на поверхневі й підземні води пов'язують з інтенсивним водоспоживанням у період експлуатації полігонів, порушенням водного режиму території, забрудненням водойм стічними водами і фільтратом, що утворюється в тілі полігона [10]. Звалища ТПВ є потужним джерелом викидів парникових газів, насамперед метану (CH_4) та вуглекислого газу (CO_2), які сприяють зміні клімату. Потенціал глобального потепління метану приблизно в 28–36 разів вищий, ніж у CO_2 за 100 років [11]. Утворення метану на звалищах зумовлено анаеробним розкладанням органічних речовин у складі ТПВ.

Звалища часто потребують значних земельних площ, що відображається на місцевому біорізноманітті та здоров'ї довколишніх екосистем. Будівництво полігонів зазвичай супроводжується вирубкою лісової рослинності та докорінною зміною ландшафту, що призводить до руйнування природних оселищ рослинних і тваринних видів і має своїм наслідком скорочення місцевого біорізноманіття [12]. Будівництво і подальша експлуатація полігонів ТПВ майже завжди призводить до фрагментації ландшафту, що зумовлює ізоляцію популяцій диких тварин та ускладнення їх міграції. Фрагментація оселищ, своєю чергою, може призвести до зменшення генетичного різноманіття [13]. Здоров'я екосистем прилеглої до звалища території погіршується унаслідок забруднення повітря метаном, вуглекислим газом і леткими органічними сполуками. Метан, як потужний парниковий газ, опосередковано впливає на місцеве біорізноманіття, змінюючи кліматичні умови та середовища існування диких видів.

Серед інших наслідків опосередкованого впливу полігонів ТПВ на місцеве біорізноманіття можна назвати появу інвазійних видів, які витісняють місцеву флору і фауну, що стають більш вразливими до зовнішніх збурень [14]. Фізико-хімічні зміни та ущільнення ґрунту, зумовлені експлуатацією полігонів, можуть знижувати здатність місцевої рослинності до регенерації, що призводить до довгострокових змін у складі рослинних угруповань [15]. Звалища називають своєрідними біохімічними реакторами, де відбуваються безперервні хімічні реакції, біохімічні та мікробіологічні перетворення [16].

Більшість досліджень описують фільтрат звалища (*landfill leachate*) як рідину, що просочується крізь відходи і утворюється переважно шляхом прямого проникнення дощової води через тіло полігону [17]. Склад фільтрату залежить від складу і щільності відходів, способу їх зберігання, тривалості функціонування полігону тощо. До складу фільтрату входять органічні компоненти (леткі жирні кислоти, спирти, альдегіди, ароматичні вуглеводні), неорганічні компоненти (азот амонійний, нітрати, сульфати, бікарбонати, хлориди, натрій, калій) і важкі метали (миш'як, ртуть, залізо, кадмій, мідь, нікель, свинець) [18–19]. Досвід комплексного оцінювання впливу фільтрату полігону ТПВ з м. Білостока (Польща) на різні компоненти екосистем та організм людини [20] підтверджує токсичний ефект фільтрату та надзвичайну небезпеку його потрапляння в ґрунтові й поверхневі води. У процесі опрацювання закордонних і вітчизняних наукових публікацій досліджень щодо впливу полігонів ТПВ на екосистемні послуги прилеглих територій виявлено не було.

Мета дослідження — виявити екосистемне різноманіття та екосистемні послуги, життєво важливі для довкілля і добробуту місцевих громад у зонах впливу звалищ і полігонів ТПВ, а також проаналізувати причини втрати екосистемних послуг на прикладі найбільшого в Україні полігону ТПВ № 5 в Обухівському районі Київської області.

Методи дослідження

Для досягнення поставленої мети було опрацьовано норми чинного законодавства, рішення Київської міської ради, документи Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерства розвитку громад та територій України, численні наукові праці українських і зарубіжних вчених з питань експлуатації полігонів ТПВ та їх впливу на довкілля. Також застосовано метод соціологічного опитування. За допомогою відкритих даних OSM та Google Earth у програмному забезпеченні QGIS визначено екосистемне різноманіття досліджуваної території та життєво важливі послуги водних і лісових екосистем, водно-болотних угідь, агроекосистем, які нині деградують унаслідок впливу на них полігону ТПВ № 5 на Київщині. У виявленні наслідків

впливу полігону на ці екосистеми ми спиралася на важливість ідентифікації екосистемних цінностей та обґрунтування причин їхньої деградації унаслідок будь-яких антропогенних впливів [21], факти посилення стрес-факторів техногенного впливу на екосистеми [22], необхідність оцінювання екосистемних послуг для запобігання їх деградації [23–25].

Для найповнішого оцінювання впливу полігону ТПВ № 5 на прилеглі екосистеми та їхні послуги, а також добробут місцевих громад було проведено анонімне соціологічне опитування серед жителів двох сіл, найближчих до полігону. Усього у опитуванні взяли участь 158 респондентів різного віку. Анонімне опитування проводилося у два етапи, з травня до липня 2024 р. Опитуваним було запропоновано анкети з десятьма запитаннями і декількома варіантами відповідей. Перші два питання стосувалися віку і тривалості проживання поблизу полігону, решта — особистих думок респондентів щодо погіршення якості повітря, води, ґрунтів і довкілля загалом унаслідок впливу на них звалища. У результаті систематизації отриманих відповідей на запитання анкети всі дані оформлено у вигляді таблиць і діаграм.

Виклад основного матеріалу дослідження

Основна маса ТПВ в Україні розміщується на більш ніж 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів, загальна площа яких ще до повномасштабної війни становила майже 9 тис. га [26]. Згідно з даними Міністерства розвитку громад та територій України, за 2023 р. в населених пунктах утворилось понад 44 млн м³ побутових відходів, що становить понад 9 млн т, їх було захоплено на 5,6 тис. звалищ та полігонів площею 12 тис. га [6]. При цьому не враховано окуповані території та такі, де ведуться бойові дії, через що збір даних там є неможливим. Наразі в Україні відсутні чітко регламентовані організаційно-технічні вимоги до безпечної експлуатації полігонів, що призводить до забруднення всіх компонентів довкілля та негативно впливає на здоров'я людей. Правила роботи полігонів, які діють в Україні з 2010 р., стосуються лише технічної експлуатації об'єктів оброблення ТПВ. До того ж, кількість критеріїв, за якими проводиться моніторинг впливу полігонів на довкілля, обмежена — визначається лише вплив на повітря, воду та ґрунти [27].

Найбільшим сховищем ТПВ в Україні є полігон № 5, відкритий у 1986 р. Звалище загальною площею 65,2 га розташовано за 25 км від Києва між селами Креничі та Підгірці, що входять до складу Козинської територіальної громади Обухівського району (рис. 1). Інфраструктура полігону складається з двох карт складування, дренажної системи, дамб, насосних станцій, водочисної системи, відстійника фільтрату, системи відкачки біогазу [28]. Ще у листопаді 2018 р. Київська міська державна адміністрація прийняла остаточне рішення про закриття полігону ТПВ № 5 відповідно до сучасних технологічних стандартів та перетворення його на екологічно безпечний об'єкт [29]. Згідно проекту рекультивзації звалища, на полігоні виконали планування схилів, перекрили ізолюючим мінеральним ґрунтом поверхні обох карт складування, укріпили дамби, реконструювали систему очищення фільтрату. Також реконструювали головну каналізаційно-насосну станцію та збудували нову станцію перекачки дренажних вод. Наразі перша карта перебуває на завершальному етапі

рекультивзації. Ділянку вкривають родючим шаром ґрунту, для запобігання зсуву ґрунту на відкритих ділянках встановлюють георешітку, певні ділянки засіяли травою. На другій карті складування тривають укріплювальні роботи [30].

Об'єктом цього дослідження є територія довкола полігону, де відбуваються втрати екосистемних послуг унаслідок його впливу на всі компоненти екосистем. У зону безпосереднього впливу звалища потрапляють три населені пункти, найбільш населеним з яких є с. Підгірці. Важливість збереження і оцінювання екосистемних послуг розглянуто у наших попередніх дослідженнях [21, 23, 31, 32]. Одним із завдань цього дослідження є виявити екосистемне різноманіття досліджуваної території та життєво важливі ЕП, втрата яких зумовлена тривалим функціонуванням полігону ТПВ № 5. На північ від нього переважають водно-болотні угіддя, з рідколіссям і чагарниками. Зі сходу та південного сходу він майже впритул оточений лісовими масивами, а на півдні сільськогосподарські угіддя межують зі схилами із сміття (рис. 2). На захід від

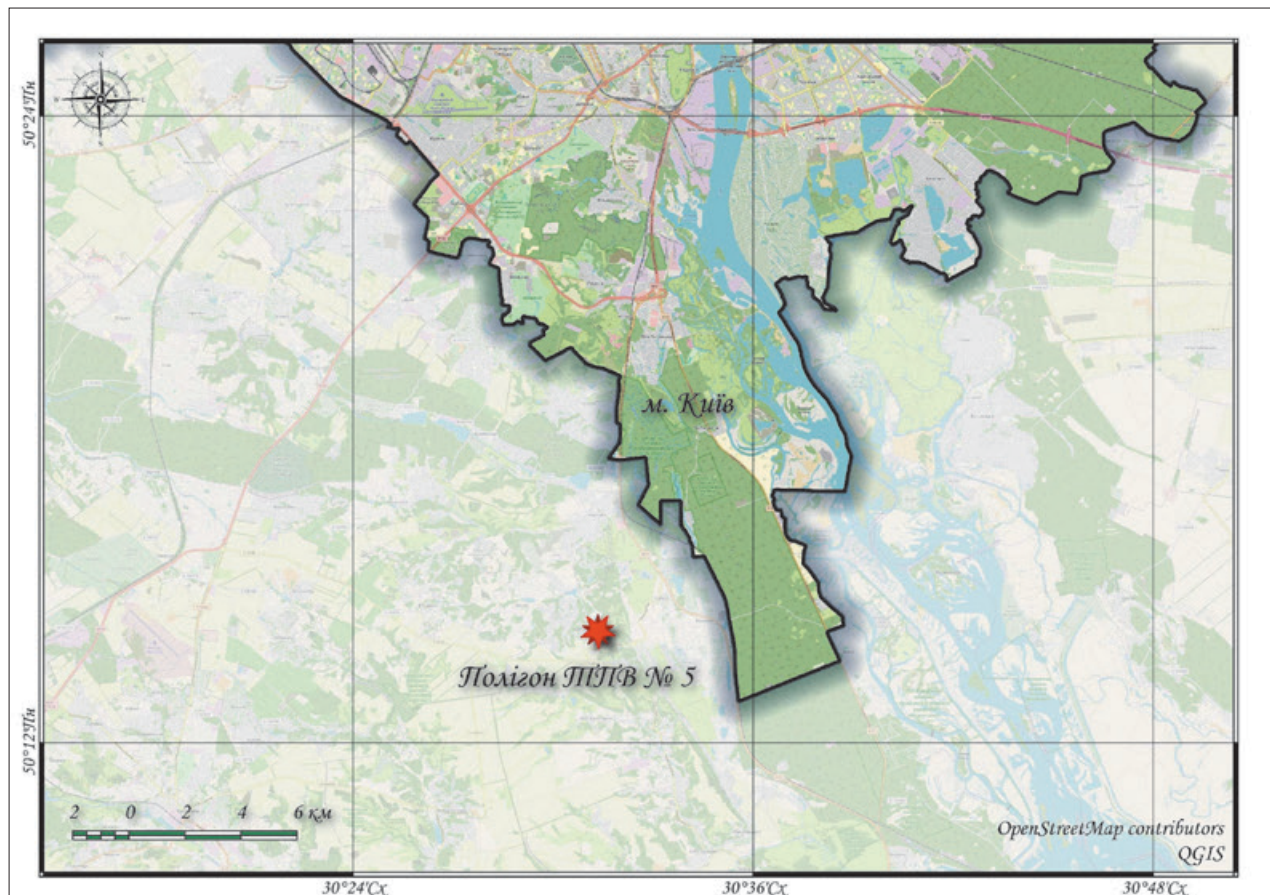


Рис. 1. Розташування полігону ТПВ № 5.

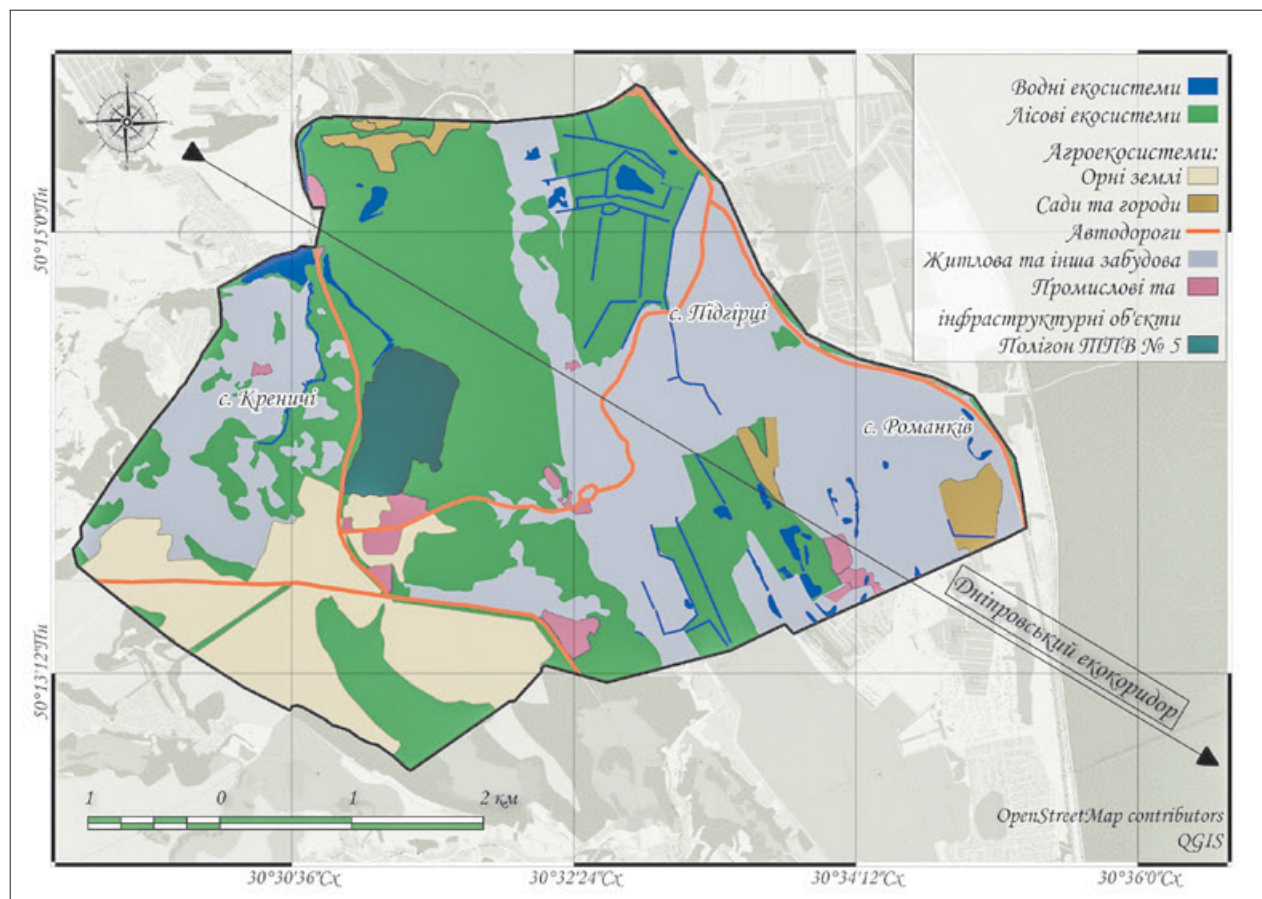


Рис. 2. Екосистемне різноманіття досліджуваної території

полігону пролягає село Креничі, візитівкою якого є Покровська церква — пам'ятка архітектури національного значення.

Водні екосистеми досліджуваної території представлені невеликими струмками, озерами та зрошувальними каналами. На північно-західній околиці села Креничі протікає струмок Рославка (притока р. Петіль), що утворює велике озеро. Петіль довжиною понад 19 км впадає у р. Віта, що належить до басейну Дніпра. Стічні води звалища, потрапляючи у річку, отруюють гідробіотів та роблять водойму небезпечною для здоров'я місцевих мешканців. У низинах, на північ від звалища, поширені болота. Також на півночі в урочищі Марусин Яр з'являються тимчасові водотоки, які, ймовірно, формуються з потоків фільтрату із тіла полігону. Зокрема 21 травня 2023 р. на території полігону ТПВ № 5 під час підключення нової каналізаційно-насосної станції до електромережі зайнялася підстанція очисних споруд. Унаслідок пожежі відбувся витік фільтрату з колодязів за межі полігону в безіменний струмок

в урочище Марусин Яр з подальшим проникненням забруднених вод у р. Сіверка. За результатами досліджень зразків питної води з централізованих та децентралізованих джерел водопостачання с. Креничі було встановлено значне перевищення вмісту у воді амонію і нітратів [33], що свідчить про органічне забруднення поверхневих вод та їх непридатність для споживання.

Постачання прісної води є життєво важливою забезпечувальною ЕП, яка безпосередньо споживається і є вигідною місцевим жителям, адже саме вони її перші отримують. Періодичне забруднення поверхневих вод і підземних водоносних горизонтів унаслідок витоку фільтрату з полігону призводить до втрати цієї ЕП. Головними регульовальними ЕП прісноводних екосистем є утримання води, контроль повеней та ерозії, очищення води, регулювання місцевого клімату тощо. Ключовими загрозами якості регульовальних ЕП водойм є розвиток сільськогосподарства та інфраструктури, зокрема функціонування звалищ і полігонів ТПВ.

Крім того, водні екосистеми надають широкий спектр соціокультурних послуг, важливих для естетичного і духовного розвитку, фізичного та психічного здоров'я людей. Наявні довкола полігону водойми забезпечують соціально-культурну взаємодію та ідентичність місцевих громад, підвищують естетичну цінність місця, мотивують до наукових інновацій, стимулюють розвиток екологічної освіти та забезпечують середовище для різних видів відпочинку. Туристів особливо приваблює Блакитне озеро, розташоване на північ від полігону, ближче до Києва, де створено доволі розвинуту рекреаційну інфраструктуру.

Підтримувальні послуги водних екосистем впливають на добробут людей опосередковано, уможливаючи формування потоків інших ЕП. Від підтримувальних ЕП фундаментально залежить якість життя людей. До цих послуг належить підтримання оселищ риб та інших гідробіонтів, створення умов для збереження природних нерестовищ, місць гніздування водоплавних птахів, а також підтримання ґрунтової вологості, збереження видового, екосистемного і генетичного різноманіття, шляхів міграції риб тощо. Рибне населення водойм відіграє ключову роль у водних екосистемах, а також служить чи не найкращим індикатором екологічного стану водойм. В умовах забруднення водних об'єктів стоками з полігону втрачається більшість підтримувальних ЕП.

Лісові екосистеми, які оточують звалище переважно із сходу і південного сходу, надають населенню широкий спектр життєво важливих ЕП. Серед вигод від забезпечувальних ЕП головними є отримання деревини і продуктів харчування у вигляді грибів, ягід і дичини, а також біоенергетичної сировини для опалення будинків. До регулювальних ЕП лісів належить все різноманіття процесів, що умовно можна назвати «природним балансом». Вони формують середовище існування біологічних видів, у тому числі й людини. Ці послуги екосистем оберігають суспільство від стихійних лих і змін у довкіллі, які могли б зробити його непридатним для життя. Натомість саме такі послуги відчуються людьми тоді, коли вони втрачаються. Найважливішими регулювальними ЕП прилеглих до полігону лісових масивів є регулювання температури і вологості повітря, процесів ґрунтоутворення, очищення

повітря, утримування вологості, зменшення шуму тощо.

На місцевий клімат впливають процеси евапотранспірації в лісах, які можна назвати природним кондиціонуванням повітря, що охолоджує поверхню Землі та приземне повітря. При цьому забезпечується вологість ґрунту та зберігається здоров'я лісових рослин. Шорсткість поверхні, або нерівність полого лісу, впливає на швидкість вітру і турбулентність, що відводить тепло та вологу від земної поверхні, створюючи ефект охолодження. Аерозольні частинки, які виділяють ліси (наприклад, пилок), взаємодіють з атмосферою, змінюючи концентрації озону та впливаючи на колір хмар. Піднімаючись угору від поверхні, аерозольні частинки здатні підвищувати відбивну здатність хмар, охолоджуючи таким чином повітря [34]. Опосередковані вигоди, які отримують місцеві жителі від регулювальних ЕП лісів, нівелюється тривалим функціонуванням сміттєзвалища, що призводить до забруднення лісових ґрунтів фільтратом, важкими металами, а повітря — метаном та іншими токсичними речовинами.

Соціокультурні ЕП лісів досліджуваної території є надзвичайно важливими для розвитку фізичного та духовного здоров'я населення, процесу пізнання, отримання естетичного задоволення і позитивних емоцій від спілкування з природою. У багатьох випадках культурна значущість певної забезпечувальної послуги може перевищувати її базову цінність. Наприклад, у випадках любительського полювання, збирання лісових ягід і грибів користь для фізичного та емоційного здоров'я може бути важливішою, ніж можлива економічна вигода від результатів полювання чи зібраних плодів. Небезпечна близькість лісових масивів до найбільшого в країні сміттєзвалища відлякує багатьох туристів, зменшуючи таким чином рекреаційний потенціал лісових екосистем.

Серед підтримувальних ЕП лісів довкола полігону ТПВ № 5 головними є збереження природних оселищ флори і фауни, поглинання азоту, утримання поживних речовин, адсорбція відходів. Ключовою підтримувальною послугою лісових екосистем можна назвати збереження видового, екосистемного і генетичного біорізноманіття. Чим вище біорізноманіття у лісах, тим стійкіші лісові екосистеми до будь-яких

зовнішніх загроз та негативних впливів. Однак постійне забруднення лісових ґрунтів, повітря, поверхневих і підземних вод стоками і викидами з полігону призводить до поступової втрати цих послуг, необхідних для формування потоків і підтримки інших ЕП, які впливають на добробут людей опосередковано.

Водно-болотні угіддя (ВБУ), локалізовані переважно у північній частині досліджуваної території, хоча й мають обмежене розповсюдження, відіграють важливу роль у збереженні речовинно-енергетичного балансу екосистем. Вони є місцем зберігання органічного вуглецю ґрунту, збирання плодів і ягід, заготовлення очерету, випасання худоби, а також простором для відпочинку і натхнення. Головними вигодами від надання ВБУ забезпечувальних ЕП є отримання рибної продукції (рибальство) та продуктів харчування (мисливські угіддя), біоенергетичної сировини (очерет, чагарники і рідколісся), лікарської сировини (дикорослі рослини). Крім того, ВБУ, завдяки зростанню специфічних адаптованих рослин, є унікальними природними пасовищами.

До життєво важливих регульовальних послуг ВБУ належать накопичення і утримання води, регулювання клімату, протиерозійний контроль, регулювання якості води і повітря, пом'якшення наслідків стихійних лих. Завдяки гігроскопічним властивостям болотних рослин, ВБУ акумулюють і зберігають дощові й талі води, не дозволяючи воді випаровуватися. За рахунок накопиченої води поповнюються підземні водоносні горизонти. Так само, як і лісові екосистеми, ВБУ поглинають і утримують вуглець з повітря, таким чином пом'якшуючи наслідки зміни клімату. Очерет та інша прибережна рослинність убезпечує берегову лінію і прилеглі ділянки від ерозії. Також ВБУ називають надзвичайно ефективними «природними очисними спорудами», оскільки вони поглинають хімічні речовини (фосфор, важкі метали) та затримують їх у ґрунті, відфільтровують забруднювачі й осад, нейтралізують шкідливі бактерії [35].

ВБУ надають суспільству широкий спектр соціокультурних ЕП, задовольняючи потреби місцевих мешканців у любительській рибній ловлі, спортивному полюванні, туризмі та інших видах рекреації. Вони є джерелом естетичного задоволення, духовної ідентичності, стимулюють просвітництво і наукові дослідження.

Не менш важливе значення має історико-культурна спадщина ВБУ досліджуваної території. Зокрема, в межах болота на околиці села Романків у напрямку с. Підгірці було виявлено поселення трипільської культури. Нині ця ділянка розорюється [36]. Натомість культурні ЕП водно-болотних угідь втрачаються унаслідок впливу розташованого поруч полігону ТПВ.

Серед підтримувальних ЕП ВБУ досліджуваної території головними є підтримання процесів ґрунтоутворення, збереження природних біотичних кругообігів, утримання поживних речовин, адсорбція відходів та підтримання місцевого біорізноманіття. ВБУ зберігають природні оселища видів флори і фауни, зокрема місця проживання, гніздування і харчування для птахів, риб, амфібій, рептилій і рослин на всіх життєвих етапах. Надають притулок різним видам під час екстремальних погодних явищ, а також утворюють коридори для міграції птахів. Унаслідок періодичних витоків фільтрату за межі полігону, забруднення ним водоєм і ґрунтів, підтримувальні ЕП втрачаються, що, в свою чергу, призводить до втрати біорізноманіття ВБУ.

Значна частина досліджуваної території зайнята агроекосистемами, представленими переважно орними угіддями, менше — садами і городами. Унаслідок того, що агроекосистеми є штучними утвореннями, вони втрачають механізми самоорганізації, властиві природним екосистемам. Популяції культивованих рослин та свійських тварин є нестійкими системами, які не можуть існувати без підтримки людини. Незважаючи на це, агроекосистеми надають величезні вигоди суспільству, включаючи продукти харчування, а також багато інших ЕП, таких як боротьба з ерозією та повеннями, середовище існування запилювачів, поглинання вуглецю, місцеві краєвиди, рекреаційні можливості [37]. Тобто головною ЕП агроекосистем досліджуваної території є забезпечення місцевих мешканців засобами для існування. Крім цього, значущими ЕП агроекосистем є запилення культурних рослин, ґрунтоутворення та збереження біорізноманіття.

Невід'ємною складовою агроекосистем є полезахисні лісосмуги, ЕП яких також мають свій внесок у добробут місцевих громад. Вони забезпечують людей паливною деревиною, дикорослими плодами та ягодами, грибами, лікарською сировиною, деревними соками тощо. Для

успішного управління агроєкосистемами важливо розуміти ЕП, від яких залежить розвиток рослин. Однією з таких послуг є евапотранспірація, яка суттєво впливає на продуктивність сільськогосподарських культур, зокрема через утримання вологи у ґрунті, що необхідно для успішного зростання коріння, засвоєння поживних речовин та підвищення врожайності [38]. Моніторинг показників евапотранспірації у агроєкосистемах досліджуваної території наразі не проводиться. Зважаючи на їх близькість до південного схилу полігону, можна зробити висновок щодо високих ризиків забруднення ґрунтів та ґрунтових вод токсичними стоками звалища. Як наслідок, відбувається втрата багатьох ЕП, передусім знижується врожайність та естетична привабливість агроєкосистем.

Жителі сіл Креничі, Підгірці й Романків перебувають у зоні безпосереднього впливу полігону, тому втрата ЕП довколишньої території впливає на їх добробут як прямо, так і опосередковано. У селах Підгірці й Романків функціонує декілька готельно-ресторанних комплексів із зонами відпочинку, серед яких найбільш популярними є готельно-ресторанний комплекс «Романківська Садиба», курортний комплекс «Olympic Village» та готель «Aquarius» неподалік Блакитного озера. Рекреаційний потенціал в межах цих населених пунктів може бути значно вищим, якщо полігон ТПВ № 5 дійсно буде закрито та перетворено на екологічно безпечний об'єкт відповідно до сучасних стандартів.

Рекреаційна цінність досліджуваної території була б неповною без ЕП історико-культурної спадщини. Окрім вже згаданого поселення трипільської культури на околиці села Романків, поблизу полігону було виявлено ще два поселення трипільської культури. Перше розташоване в урочищі Вінниця, на північний захід від села Підгірці, на мисоподібному виступі корінного берега р. Дніпро, утвореному двома глибокими ярами з півночі й південного сходу, та широкою Дніпровською заплавою зі сходу і північного сходу. Зараз тут зростає дубовий ліс. Поселення належить до пам'яток пізнього трипілья Софіївського типу. На горі Вінниця є вісім курганів, які називаються Гострими Могилами [39]. Друге поселення розташоване на захід від Підгірців, в урочищі Круча на схилі однойменного горба. Займає площу близько 1 га на високому плато, за 0,5 км від долини Дніпра. Пам'ятка належить

до середнього етапу трипільської культури [36]. До соціокультурних ЕП досліджуваної території, крім згаданої вже Покровської церкви у с. Креничі, належить Церква Святого Архистратига Божого Михайла (Свято-Михайлівська церква) у с. Підгірці, також пам'ятка архітектури національного значення.

Втрата ЕП прилеглої до полігону території зумовлена також невідповідністю його розташування вимогам Державних будівельних норм України щодо розміщення полігонів ТПВ. За вимогами, полігони мають бути розміщені на відстані не менше ніж 0,5 км від житлової та громадської забудови, не менше ніж 0,2 км від сільськогосподарських угідь і автомобільних доріг загальної мережі та не менше ніж 0,05 км від межі лісу і лісопосадок, не призначених для використання з метою рекреації [40]. Насправді відстань від межі полігону до найближчих житлових будинків в селі Креничі становить всього 142 м, до прилеглих сільськогосподарських угідь та лісового масиву — менше 100 м.

Для того, щоб найповніше оцінити вплив полігону ТПВ № 5 на прилеглі екосистеми та їх послуги, що формують добробут місцевих громад, ми провели опитування серед жителів сіл Креничі та Підгірці, адже ці населені пункти розташовані у зоні безпосереднього впливу полігону. Зважаючи на значну різницю в кількості населення двох сіл (у с. Підгірці проживає більше 1 тис. осіб, а в с. Креничі — близько 300 осіб), 64 % відповідей на запитання анкети ми отримали у Підгірцях і решту 36 % — у Креничах. Результати опитування (рис. 3) свідчать про тотальну недовіру жителів громади до місцевої і столичної влади у питанні щодо безпечного закриття полігону.

Понад 90 % опитаних не вірять або не впевнені у безпечності об'єкту після його рекультивзації. Показовими є також думки щодо погіршення якості повітря, води і ґрунтів унаслідок впливу на них звалища. Переважна більшість респондентів відчуває наслідки цього впливу більшою чи меншою мірою. Тобто думками опитаних селян підтверджуються факти втрати ЕП досліджуваної території, хоча прямих запитань стосовно екосистемних послуг в анкеті й не було.

Підсумовуючи, слід зазначити, що просторовий розподіл стрес-факторів впливу полігону на компоненти екосистем в межах досліджуваної



Рис. 3. Розподіл відповідей респондентів на деякі запитання анкети (у відсотках)

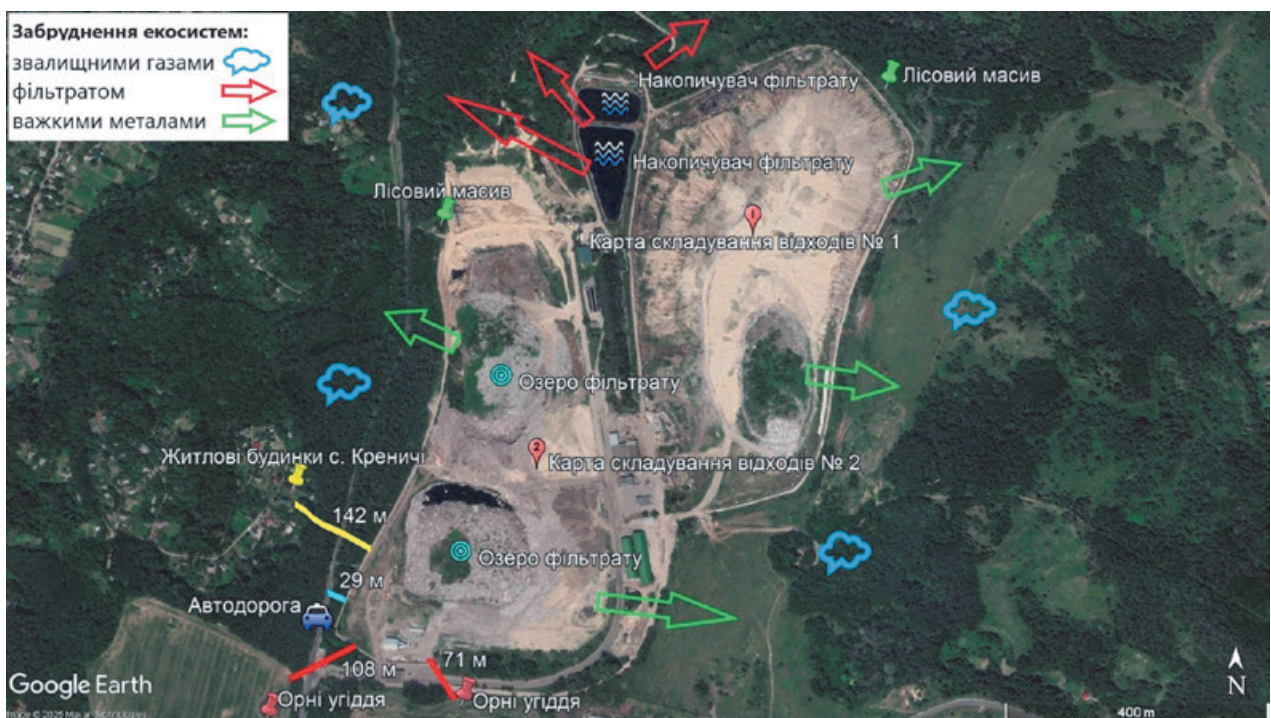


Рис. 4. Просторовий розподіл стрес-факторів впливу полігону ТПВ № 5 на довколишні екосистеми

території не є однорідним. Наслідком витоку фільтрату за межі полігону та забруднення ним поверхневих вод, ґрунтів і підземних водоносних горизонтів найчастіше є втрата забезпечувальних і регулювальних послуг всіх наявних на досліджуваній території екосистем, особливо водойм і агроекосистем. В умовах забруднення водних екосистем стоками з полігону втрачається також більшість підтримувальних і культурних

ЕП. Найбільшими загрозами для ЕП прилеглих до полігону лісових масивів є забруднення лісових ґрунтів фільтратом і важкими металами, а повітря — метаном та іншими токсичними речовинами. Небезпечна близькість лісових масивів до сміттєзвалища, що суперечить Державним будівельним нормам України, значно знижує рекреаційний потенціал місцевих лісових екосистем. Те ж саме стосується агроекосистем

і житлової забудови в с. Креничі (рис. 4). Найбільш уразливими до потрапляння фільтрату з полігону є ЕП водно-болотних угідь у північній частині досліджуваної території. Унаслідок втрати цих послуг руйнуються природні оселища місцевих видів, знижується біорізноманіття і здатність ВБУ фільтрувати забруднення.

Висновки

Захоронення ТПВ на полігонах все ще залишається найбільш прийнятним способом поводження з відходами завдяки його економічним перевагам [41–43]. Утворення відходів неможливо уникнути, але можна обмежити їх обсяги та розумно управляти ними. Для зниження негативного впливу сміттєвих полігонів на довкілля та здоров'я людей найбільш ефективним є використання інноваційних технологій у сфері управління відходами [44]. Знизити вплив звалищ на довкілля та зменшити кількість відходів у цілому можна також за рахунок підвищення екологічної свідомості населення. Щодо сучасних технологій поводження з відходами, то багато з них потребують значних фінансових ресурсів, що суттєво обмежує можливість їх швидкого запровадження в Україні.

Аналіз чинників впливу полігону ТПВ № 5 на довкілля дозволив виявити головні причини

втрати всіх видів послуг довколишніх водних, лісових, болотних екосистем і агроекосистем. Втрата ЕП досліджуваної території підтверджується результатами опитування мешканців сіл Креничі та Підгірці, розташованих у зоні безпосереднього впливу полігону. Новими «Правилами технічної експлуатації полігонів та догляду за ними після припинення експлуатації» [27] передбачено моніторинг таких компонентів, як шумове навантаження, фільтрат і виробничі стоки, просідання тіла полігону, метеорологічні параметри тощо. На нашу думку, моніторинг та оцінювання екосистемних послуг в зоні впливу полігонів ТПВ є необхідними і виправданими в теперішніх умовах.

Новизна дослідження

Виявлено екосистемне різноманіття досліджуваної території та життєво важливі для довкілля і добробуту місцевих громад екосистемні послуги, які нині втрачаються унаслідок впливу на них полігону ТПВ № 5 в Обухівському районі на Київщині. Результати проведеного соціологічного опитування місцевих мешканців свідчать про погіршення стану довкілля унаслідок тривалої експлуатації полігону ТПВ, що опосередковано підтверджує втрату життєво важливих ЕП.

Література [References]

1. Alam, O., & Qiao, X. (2020). An in-depth review on municipal solid waste management, treatment and disposal in Bangladesh. *Sustainable Cities and Society*, 52: 101775. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101775>.
2. Siddiqua, A., Hahladakis, J.N., & Al-Attiya, W.A. (2022). An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environmental Science and Pollution Research International*, 29(39): 58514–58536. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21578-z>.
3. Wikurendra, E.A., Csonka, A., Nagy, I., & Nurika, G. (2024). Urbanization and Benefit of Integration Circular Economy into Waste Management in Indonesia: A Review. *Circular Economy and Sustainability*. 4: 1219–1248. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43615-024-00346-w>.
4. Danylchuk, S.V. (2023). The impact of landfills on urban planning and architecture of large cities. *Regional problems of architecture and urban planning*, 17: 123–130. [In Ukrainian].
[Данильчук С. В. (2023). Вплив сміттєвих полігонів на містобудування та архітектуру великих міст. *Регіональні проблеми архітектури та містобудування*, 17: 123–130.].
5. New rules for landfills in Ukraine: The Ministry of Environment starts re-discussion of the document. The Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine (2023). [In Ukrainian].
[Нові правила роботи полігонів в Україні: Міндовкілля розпочинає повторне обговорення документа. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (2023)]. URL: <https://mepr.gov.ua/novi-pravy-la-ro-boty-poligoniv-v-ukrayini-mindovkillya-rozpochynaye-povtorne-obgovorennnya-dokumenta/>
6. The state of household waste management in Ukraine in 2023. The Ministry of Communities and Territories Development of Ukraine (2024). [In Ukrainian].
[Стан сфери управління побутовими відходами в Україні за 2023 рік. Міністерство розвитку громад та територій України (2024). URL: <https://mtu.gov.ua/files/Довідка%20щодо%20стану%20сфери%20управління%20побутовими%20відходами%20за%202023%20рік.docx>

7. Poviakel, L., Smerdova, L., Snosz, V., Kryvenchuk, V., Kudriavtseva, A., & Pasichnyk, V. (2018). Assessment of pollution of environmental objects at the places of solid household waste landfills. *Ukrainian Journal of Modern Problems of Toxicology*, 2–3: 96–106. [In Ukrainian].
[Повякель Л. І., Смердова Л. М., Сноз С. В., Кривенчук В. Є., Кудрявцева А. Г., Пасічник В. І. (2018). Оцінка забруднення об'єктів довкілля в місцях розташування полігонів твердих побутових відходів. *Український журнал сучасних проблем токсикології*, 2–3, 96–106.].
8. Stankiewicz-Volosianchuk, O., Tymchenko, I., Savchenko, S. Methodological recommendations for assessing the value of ecosystem services. 2023. 46 p. [In Ukrainian].
[Станкевич-Волосянчук О., Тимченко І., Савченко С. Методичні рекомендації щодо оцінки вартості послуг екосистем. 2023. 46 с.]. URL: <https://ekosphaera.org/wp-content/uploads/2023/06/methodology-of-ecosystem-services.pdf>
9. Development of a scientific and methodological framework for the assessment of ecosystem services, taking into account the need to implement the decisions of international environmental treaties. Report on scientific and technical products under the contract No. 74/19 of August 29, 2019. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. [In Ukrainian].
[Розроблення науково-методичних засад щодо оцінки екосистемних послуг з врахуванням необхідності виконання рішень міжнародних природоохоронних договорів. Звіт про науково-технічну продукцію за договором № 74/19 від 29 серпня 2019 р. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.]. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/05/Prezentatsiya-zvitu-Poslugy-ekosystem-04-12-2019-V1-1.pdf>
10. Rybalova, O. V., Ilyinsky, O. V., Kuts, O. S., & Yarmola, V. A. (2024). Impact of landfills and dumpsites of solid household waste on the environment [In Ukrainian].
[Рибалова О. В., Ільїнський О. В., Куц О. С., Ярмола В. А. (2024). Вплив полігонів і звалищ твердих побутових відходів на довкілля.] Proceedings of the 7th International scientific and practical conference “Topical aspects of modern scientific research.” Tokyo, 135–144. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/19936>.
11. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014). URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>
12. Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste Mismanagement in Developing Countries: A Review of Global Issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6): 1060. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>
13. Fahrig, L. (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34: 487–515. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>.
14. Vaverková, M. D. (2019). Landfill Impacts on the Environment — Review. *Geosciences*, 9(10): 431. DOI: <https://doi.org/10.3390/geosciences9100431>.
15. Zhou, H., Ouyang, T., Guo, Y., Peng, S., He, C., & Zhu, Z. (2022). Assessment of Soil Heavy Metal Pollution and Its Ecological Risk for City Parks, Vicinity of a Landfill, and an Industrial Area within Guangzhou, South China. *Applied Sciences*, 12(18): 9345. DOI: <https://doi.org/10.3390/app12189345>.
16. Annapareddy, V.R., Pain, A., Sufian, A., Godas, S., & Scheuermann, A. (2023). Influence of heterogeneity and elevated temperatures on the seismic translational stability of engineered landfills. *Waste Management*, 158: 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.01.004>.
17. Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. FAOLEX Database. URL: <https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC038106/>
18. Wdowczyk, A., & Szymańska-Pulikowska, A. (2020). Differences in the composition of leachate from active and non-operational municipal waste landfills in Poland. *Water*, 12(11): 3129. DOI: <https://doi.org/10.3390/w12113129>.
19. Abdel-Shafy, H.I., Ibrahim, A.M., Al-Sulaiman, A.M., & Okasha, R.A. (2024). Landfill leachate: Sources, nature, organic composition, and treatment: An environmental overview. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(1): 102293. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102293>.
20. Jabłońska-Trypuć, A., Wołejko, E., Wydro, U., Leszczyński, J., Wasił, M., & Kiełtyka-Dadasiewicz, A. (2023). Chemical Composition and Toxicological Evaluation of Landfill Leachate from Białystok, Poland. *Sustainability*, 15(23): 16497. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152316497>.
21. Shyshchenko, P.H., Havrylenko, O.P., & Tsyhanok, Ye.Yu. (2019). Ecosystem value of Holosiyivskyi forest as an urban protected area: causes and consequences of degradation. *Ukrainian Geographical Journal*, 4: 40–49. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2019.04.040>. [In Ukrainian].
[Шищенко П. Г., Гавриленко О. П., Циганок Є. Ю. (2019). Екосистемна цінність Голосіївського лісу як міської природоохоронної території: причини і наслідки деградації. *Український географічний журнал*, 4: 40–49.]. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2019.04.040>.

22. Havrylenko, O., Tsyhanok, Ye, Shyshchenko, P., Samoilenko, V., & Bilous, L. (2022). Geoeological Monitoring of Urban Wetlands for the Purpose of their Protection (by the Case of Sovski Ponds in Kyiv). Proceedings of the 16th International Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580011>.
23. Havrylenko, O., Shyshchenko, P., Samoilenko, V., Bilous, L., Yesypchuk, D. (2021). Greening and development monitoring to create a comfortable urban environment. Proceedings of the 15th International Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K2009>.
24. Gavrylenko O.P., & Tsyhanok. E.Yu. (2018). Landscape analysis for the optimization of nature protection management in the urbanized environment. *Ukrainian Geographical Journal*, 1: 24–29. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2018.01.024>. [In Ukrainian].
[Гавриленко О. П., Циганок Є. Ю. (2018). Ландшафтознавчий аналіз для оптимізації природоохоронного природокористування в урбанізованому середовищі. *Український географічний журнал*, 1: 24–29. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2018.01.024>.]
25. Havrylenko, O., Shyshchenko, P., & Tsyhanok, Ye. (2020). Landscape functional zoning of urban protected areas. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*, 76(3): 121–136. DOI: <https://doi.org/10.5755/j01. erem.76.3.24258>.
26. Kozachenko, O. (2023). Waste management reform, deregulation and the path to the EU: a big conversation with the Minister of Environment of Ukraine Ruslan Strilets [In Ukrainian].
[Козаченко О. (2023). Реформа управління відходами, дерегуляція та шлях до ЄС: велика розмова з міністром екології України Русланом Стрільцем.] Delo.UA URL: <https://delo.ua/economy/reforma-upravlinnya-vidxodami-de-regulyaciya-ta-slyax-do-jes-velika-rozmova-z-ministrom-ekologiyi-ukrayini-ruslanom-strilcem-427594/>
27. On the rules of technical operation of landfills, termination of operation, reclamation and care of landfills after their termination. Office of Sustainable Solutions (2024). [In Ukrainian].
[Про правила технічної експлуатації полігонів, припинення експлуатації, рекультивації та догляду за полігонами після припинення їх експлуатації. Офіс сталих рішень (2024).] URL: <https://ukraine-oss.com/pro-pravya-tehnichnoyi-ekspluatatsiyi-poligoniv-prypynennya-ekspluatatsiyi-rekultivaciyi-ta-doglyadu-za-poligonamy-pislya-prypynennya-yih-ekspluatatsiyi/>
28. Closure of the landfill No. 5. PJSC "Kyivspetstrans" (2019). [In Ukrainian].
[Закриття полігону ТПВ № 5. ПрАТ «Київспецтранс» (2019).] URL: https://kmr.gov.ua/sites/default/files/zakryttya_poligonu_no5_v19_05-2019.pdf
29. Petro Panteleev: The decision to close Kyiv's solid waste landfill No. 5 is fundamental and final. Official portal of Kyiv (2018). [In Ukrainian].
[Рішення про закриття полігону твердих побутових відходів № 5 для Києва є принциповим та остаточним — Петро Пантелеєв. Офіційний портал Києва (2018).] URL: https://kyivcity.gov.ua/news/rishennya_pro_zakryttya_poligonu_tverdkh_pobutovikh_vidkhodiv_5_dlya_kyeva_je_printsipovim_ta_ostatochnim_petro_panteleyev/
30. The largest landfill in the country is being reclaimed in Pidhirtsi, Obukhiv district. My Kyiv Region (2024). [In Ukrainian].
[В Підгірцях на Обухівщині рекультивують найбільший полігон у країні. Моя Київщина (2024).] URL: <https://mykyivregion.com.ua/news/v-pidgircyah-na-obuxivshhini-rekultivuyut-naibilsii-poligon-u-krayini>
31. Shyshchenko, P., Havrylenko, O., & Tsyhanok, Ye.Yu. (2021). Accessibility of green spaces in the conditions of a compact city: case study of Kyiv. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, 55: 245–256. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-18>. [In Ukrainian].
[Шищенко П. Г., Гавриленко О. П., Циганок Є. Ю. (2021). Доступність зелених зон в умовах компактного міста (на прикладі Києва). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*, 55: 246–257. DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-18>.]
32. Shyshchenko P. H., Havrylenko O. P., & Tsyhanok Ye. Yu. (2020). Protected areas under the conditions of megapolis: digression and recovery ways (on the example of Kyiv). *Ukrainian Geographical Journal*, 4: 49–56. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2020.04.049>. [In Ukrainian].
[Шищенко П. Г., Гавриленко О. П., Циганок Є. Ю. (2020). Заповідні території в умовах мегаполісу: дигресія та шляхи відновлення (на прикладі окремих природоохоронних територій Києва). *Український географічний журнал*, 4: 49–56. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2020.04.049>.]
33. An emergency situation that occurred in the Obukhiv district of Kyiv region. Main Directorate of the State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection in Kyiv region (2023). [In Ukrainian].
[Надзвичайна ситуація, що сталася на території Обухівського району Київської області. Головне управління Держпродспоживслужби в Київській області (2023).] URL: <https://dpssko.gov.ua/blog/nadzvychayna-situaciya-sho-stalas-na-te/>

34. Ihalainen, P. (2022). Research shows particles formed in boreal forests affect clouds in the troposphere. University of Helsinki. URL: <https://www.helsinki.fi/en/news/climate-change/research-shows-particles-formed-boreal-forests-affect-clouds-troposphere>
35. Wetlands are a source of life for people and wildlife. WWF (2019). [In Ukrainian]. [Водно-болотні угіддя — джерело життя для людей і дикої природи. WWF (2019).] URL: <https://wwf.ua/?342510/wetlands202>
36. A register of Trypillian monuments of the Obukhiv region for a local historian's notebook. Chronicles of Obukhiv (2015). [In Ukrainian].
[Краєзнавцю в записник — реєстр трипільських пам'яток Обухівщини. Хроніки Обухова (2015).]. URL: <https://obukhiv.info/categories/archive/kraznavtciu-v-zapisnik-restr-tripilskikh-pam-039-yatok-obukhivshchini/>
37. Malinga, R.H., Jewitt, G.P., Lindborg, R., Andersson, E., & Gordon, L.J. (2018). On the other side of the ditch. *Ecology and Society*, 23(4): 9. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-10380-230409>.
38. Evapotranspiration as a process and methods of its measurement. EOS Data Analytics (2024). [In Ukrainian]. [Евапотранспірація як процес та методи її вимірювання. EOS Data Analytics (2024).] URL: <https://eos.com/uk/blog/evapotranspiratsiia/>
39. Archaeology and ancient history of the Obukhiv district. Chronicles of Obukhiv (2016). [In Ukrainian].
[Археологія та стародавня історія Обухівського району. Хроніки Обухова (2016).]. URL: <https://obukhiv.info/categories/archive/arkheologiya-ta-starodavnya-istoriya-obukhivskogo-raionu/>
40. Solid waste landfills. Basic provisions of design. DBN V.2.4-2-2005. Official edition with Amendment No. 1 and Amendment No. 2. Kyiv: State Construction of Ukraine, 2020. 58 p. [In Ukrainian].
[Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. ДБН В.2.4-2-2005. Офіційне видання із Зміною № 1 та Зміною № 2. К.: Держбуд України, 2020. 58 с.]
41. Gonzalez-Valencia, R., Magana-Rodriguez, F., Cristóbal, J., & Thalasso, F. (2016). Hotspot detection and spatial distribution of methane emissions from landfills by a surface probe method. *Waste management*, 55: 299–305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.004>.
42. Jovanov, D., Vujić, B., & Vujić, G. (2018). Optimization of the monitoring of landfill gas and leachate in closed methanogenic landfills. *Journal of environmental management*, 216: 32–40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.08.039>.
43. Feng, S. J., Chen, Z. W., Chen, H. X., Zheng, Q. T., & Liu, R. (2018). Slope stability of landfills considering leachate recirculation using vertical wells. *Engineering Geology*, 241: 76–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2018.05.013>.
44. Czekala, W., Drozdowski, J., & Łabiak, P. (2023). Modern Technologies for Waste Management: A Review. *Applied Sciences*, 13(15): 8847. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13158847>.

Стаття надійшла до редакції 26.02.2025

Shyshchenko, P. G.¹ 0000-0001-9753-433XHavrylenko, O. P.² 0000-0001-7608-8588Tsyhanok, Ye. Yu.² 0000-0002-4595-2705Bilous, L. F.² 0000-0002-1851-7951¹ National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv² Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

Degradation Of Ecosystem Services in the Impact Zone of Municipal Solid Waste Landfills: Case Study in Kyiv Region

UDC 504.05:628.4(477.41-253)"2020/2025":[005.8:911.2]:316.644:502.5(045)

The study aims to identify the ecosystem diversity and ecosystem services vital for the environment and the well-being of local communities in the impact zones of municipal solid waste (MSW) landfills, as well as to analyze the causes of ecosystem service degradation using the example of the largest MSW landfill in Ukraine, Landfill No. 5 in the Obukhiv district of Kyiv region. The study employs analytical and cartographic methods, as well as sociological survey methods. Using OSM data, Google Earth Pro, and QGIS software, the presence of aquatic and forest ecosystems, wetlands, and agroecosystems in the area adjacent to the landfill was determined. The ecosystem services provided by these ecosystems to the residents of nearby settlements are comprehensively described. An analysis of the spatial distribution of stress factors from the landfill's impact on environmental components revealed signs of degradation in provisioning, regulating, sociocultural, and supporting services across almost all existing ecosystems. Examples of improper landfill infrastructure functioning are provided, resulting in landfill leachate leaks that extend beyond its boundaries. The key threats to the quality of aquatic ecosystem services include contamination from landfill runoff, resulting in the degradation of the essential water supply ser-

vice. Prolonged landfill operations have led to the contamination of forest soils with leachate and heavy metals, as well as air pollution with methane and other toxic substances, thereby affecting the ecosystem services of the forest. Wetlands are particularly vulnerable to the periodic leakage of leachate from landfills, as they lose their natural habitats for local species and biodiversity. In agroecosystems, soil and groundwater contamination with toxic landfill runoff primarily reduces crop yields. The results of a sociological survey conducted among residents of two villages closest to the landfill indicate that the majority perceive the landfill as a hazardous technogenic facility, negatively impacting their well-being. The novelty of the study lies in identifying the ecosystem diversity of the studied area, analyzing all types of ecosystem services crucial to the well-being of local communities, and determining the causes of their degradation in the landfill's impact zone.

Keywords: *landfill, ecosystem services, degradation of ecosystems and their services, historical and cultural heritage, sociological survey.*

For citation:

Shyshchenko, P. G., Havrylenko, O. P., Tsyhanok, Ye. Yu., & Bilous, L. F. (2025). Degradation Of Ecosystem Services in the Impact Zone of Municipal Solid Waste Landfills: Case Study in Kyiv Region. *Ukrainian Geographical Journal*. No. 2(130): 12–25. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2025.02.012>

Copyright © 2025 Publishing House *Akademperydyka* of the National Academy of Sciences of Ukraine.



The article is published under the open access license CC BY-NC-ND license

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>