

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ РОЗТАШУВАННЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

О. М. ПЕТРОВИЧ, аспірант, Національний університет біоресурсів
і природокористування України

Т. О. ЄВСЮКОВ, д.е.н., доц., Національний університет біоресурсів
і природокористування України
oleksandrpetrovych0@gmail.com
ievsiukov_t@nubip.edu.ua

Анотація. *Необхідність запровадження ресурсозберігаючих технологій та природоохоронної політики як на міжнародному так і на регіональному рівнях, швидке зростання протягом останніх століть народонаселення Землі і пов'язані з цим процеси індустріалізації, урбанізації, інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, збільшення потреби в енергетичних ресурсах і, відповідно, збільшення кількості відходів, що забруднюють навколишнє середовище ще більше ускладнює завдання обґрунтування місць розташування нових полігонів ТПВ та оцінці існуючих.*

В Україні питання поводження з відходами регламентовано низкою законодавчих актів, планів, стратегій, рекомендацій, вони містять досить якісні критерії по яким оцінюють обране місце під полігон твердих побутових відходів, але в жодному із них немає чітких методичних рекомендацій щодо визначення місць для потенційного розміщення полігонів ТПВ, які б задовольняли всі згадані критерії.

Авторами розглянуто проблему відсутності методик по вибору місць для полігонів ТПВ України в умовах децентралізації та реформи у сфері відходів. Також проаналізовано досвід науковців Росії, США, Сербії, Єфіопії, Італії, Китаю та ін., з'ясовано їхні системи вибору місць під полігон, особливості, переваги та недоліки.

За таких обставин важливим науковим і практичним завданням постає вдосконалення методичних підходів до визначення місць розташування полігонів ТПВ і розроблення проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок під полігони ТПВ, адже наразі така методика відсутня. Водночас, розроблені зарубіжними вченими методики, потребують вдосконалення і навіть за умови їхнього застосування в Україні вимагають адаптації до місцевих, регіональних та інших умов.

Ключові слова: *тверді побутові відходи, полігон, методичні підходи, поводження з відходами, навколишнє середовище, екологічна безпека, управління відходами, багатокритеріальний підхід, методи нечіткої логіки.*

Актуальність.

Проблема поводження з твердими побутовими відходами (далі ТПВ) дедалі продовжує набувати актуальності, що передусім зумовлено необхідністю запровадження ресурсозберігаючих технологій та природоохоронної політики як на міжнародному так і на регіональному рівнях; швидким зростанням протягом останніх століть народонаселення Землі і пов'язани з цим процеси індустріалізації, урбанізації, інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, збільшення потреби в енергетичних ресурсах і, відповідно, збільшення кількості відходів, що забруднюють навколишнє середовище, порушують екологічну і природно-техногенну безпеку. Для України, так як і для багатьох інших держав, це питання є надзвичайно гострим, а ігнорування ним призводить до тяжких наслідків. Так, трагедія на Львівському полігоні твердих побутових відходів здобула суспільний резонанс і показала, що нехтування питаннями екологічної безпеки призводить до тяжких наслідків.

Важливим завданням при цьому стає обґрунтування місць розташування нових полігонів ТПВ та оцінці існуючих, адже вони є об'єктами, розміщення яких потребує неухильного дотримання санітарних, природоохоронних, демографічних, соціальних та інших вимог щодо їхнього розташування. За таких обставин важливим науковим і практичним завданням постає вдосконалення методичних підходів до визначення місць розташування полігонів ТПВ і розроблення проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок під полігони ТПВ, адже наразі така методика відсутня і до планів рефор-

ми вона не увійшла [1]. Водночас, розроблені зарубіжними вченими методики, потребують вдосконалення і навіть за умови їхнього застосування в Україні вимагають адаптації до місцевих, регіональних та інших умов.

Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій.

Дослідження питань пов'язаних з пошуком оптимального розташування територій для об'єктів захоронення відходів займалися як вітчизняні так і зарубіжні науковці, серед них необхідно відзначити праці З. Давлетбакової [2,3], Z. Daniel [4], B. Harun [5], B. Josimović, [6], A. Adefris [7], V. Baiocchi, K. Lelo, P. Poletini, R. Pomi [8], W. Guiqina [9], С. Шеїна. [10], А. Атерекова [11] та інших. Запропоновані ними методики та методичні підходи до вибору місць під об'єкти ТПВ базуються, головним чином, на застосуванні технологій ГІС у поєднанні з методами булевої, нечіткої логіки, АНР (Analytic Hierarchy Process), АНР (Analytic Network Process), багатокритеріального аналізу та ін. Критичний аналіз останніх наукових досліджень, публікацій і нормативних документів, що стосуються вибору місць під об'єкти ТПВ дає змогу констатувати, що в Україні недостатньо опрацьованими залишаються питання пов'язані з розробкою методики визначення місць розташування полігонів ТПВ і подальшого розроблення проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок під такі полігони.

Мета дослідження. Таким чином, головною метою дослідження є аналіз сучасних методичних підходів до визначення місць розташування полігонів ТПВ.

Матеріали і методи дослідження.

В межах дослідження використувалися теоретичний метод, методи синтезу, аналізу, порівняння, моделювання, прогнозування та узагальнення. Теоретичною базою слугували нормативно-правові акти України, Директиви Європейського Союзу в області відходів, праці закордонних науковців щодо пошуку оптимального розташування територій для об'єктів захоронення відходів, Інтерактивна мапа Мінекології та статистичні дані Мінрегіону.

Для досягнення мети дослідження в роботі проаналізовано сучасний стан полігонів побутових відходів, скільки їх є, яка кількість потрібна при цьому застосовується метод порівняння за допомогою якого вивчено різні джерела і перевірено шляхом моделювання кількість регіональних полігонів, яка пропонується в [1]. Критично вивчені сучасні методичні підходи до визначення місць розташування полігонів ТПВ та обґрунтовано методики вибору таких місць в умовах децентралізації влади.

Результати дослідження та їх обговорення.

Схвалення Урядом наприкінці 2017 року «Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» [1] започаткувало новий етап в системі управління відходами. Згідно даних Мінрегіону за 2018 рік в Україні було 6107 полігонів та звалищ, щорічно виявляється 26,6 тис. несанкціонованих звалищ, а потреба у нових полігонах 421 од. Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 256 од. (4,2%), а 984 од. (16%)

не відповідають нормам екологічної безпеки. Статистику в розрізі регіонів див. табл. 1. Згідно даних Інтерактивної мапи Мінекології станом на 07.12.2019 було отримано 6902 звернень громадян щодо виявлення стихійних сміттєзвалищ. Згідно [1] до 2030 року передбачено скорочення кількості місць видалення відходів до 300 од. і будівництво 50 од. регіональних полігонів побутових відходів. Хоча згідно [1] при розрахунку, що один полігон оптимально повинен обслуговувати 400 тис. осіб, а населення України 42 млн. осіб – мінімальна кількість регіональних полігонів становить 105 од.

Нині в Україні питання поводження з відходами регламентовано низкою законодавчих актів, планів, стратегій, рекомендацій серед яких в першу чергу [1], [12-22], але в жодному із них немає чітких методичних рекомендацій щодо визначення місць для потенційного розміщення полігонів ТПВ. Чинні будівельні норми, що стосуються основних положень проектування полігонів ТПВ [15] достатньо деталізовані і враховують низку питань, що стосуються не тільки проектування, а й експлуатації полігонів [23]. Згідно з п. 1-3, 5, 36 Національного плану управління відходами до 2030 р. [21] планується розробка законопроекту «Про захоронення відходів», державних і галузевих будівельних норм щодо полігонів небезпечних відходів, відходів, що не є небезпечними, та інертних, методики проведення оцінки ризику для довкілля від об'єктів з оброблення відходів, методичних рекомендацій щодо сталих зелених державних закупівель, порядку розроблення та затвердження регіональних планів управління відходами, визначення

місць розташування регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, на основі попередньо визначених оптимальних районів охоплення/кластерів та ін.

У додатку 16 «Приклад визначення регіональних об'єктів оброблення відходів (РООВ) для побутових відходів» [22] наведені рекомендації щодо визначення місць розташування регіональних полігонів. Водночас, ці рекомендації не є повноцінною методикою, а лише допомогою в деяких питаннях, а саме: перелік вихідної інформації для вибору місця під полігон, мінімальні та оптимальні вимоги до потужності утворення відходів (т/рік) та кількість населення, яке буде користуватися обраним полігоном, зв'язок з обслуговуваними кластерами і сміттеперевантажувальними станціями, застосування ітеративного методу та ін. В свою чергу в [22] не наведено, як саме обирати ділянки, які технології та методи при цьому застосовувати, також тут не враховані екологічні критерії, які наведені в [15].

Трактуючи п. 2.1 [15] «Ділянка для розміщення полігонів ТПВ повинна обиратися за територіальним принципом відповідно до схеми санітарного очищення міста чи регіону і проекту районного планування або генерального плану населеного місця». Схеми санітарного очищення міста чи регіону передбачають визначення кількості сміттевозів, контейнерів для сміття, урн, взаємодію цих елементів між собою і забезпечення їхнього функціонування, поводження з тваринами та ін. Проектування нових місць захоронення передбачено лише в якості рекомендацій без проведення спеціальних робіт. Проекти районного планування передбачають визначення проектних місць розташування полігонів, але

вони не враховують всіх вимог, зокрема вимог [1]. Вибір земельної ділянки для захоронення відходів на основі генерального плану населеного місця суперечить екологічним нормам, оскільки полігони ТПВ розміщують на відстані, не менше 1 км від межі міста та 0,5 км від житлової та громадської забудови (санітарно-захисна зона).

Аналізуючи праці [2-11] вчених, які мають свої напрацювання в розробці методик по визначенню оптимальних місць розташування полігонів ТПВ можна прослідкувати, що у міру вивчення питання удосконалювався набір застосовуваних методів, однак, базові підходи залишилися незмінними. Методика вибору місць для розміщення об'єктів поводження з відходами включає два послідовні етапи. Перший етап – це відбір потенційно придатних місць. Визначення первинної вибірки територіальних зон для розміщення об'єктів поводження з відходами включає дві послідовні фази: проведення макроаналізу і мікроаналізу (багатофакторного просторового аналізу). Макроаналіз націлений на те, щоб виключити непридатні та виявити потенційно придатні територіальні зони для розміщення «небезпечних» інфраструктурних об'єктів. Оцінка проводиться на основі аналізу поточного землекористування по «виключаючим» критеріям. «Виключаючий» критерій – це фактор, який свідчить про непридатність територіальної зони і має на увазі неможливість розміщення об'єкта всередині неї. Дані фактори, як правило, визначаються, виходячи з природоохоронних вимог і відомостей, що містяться в науково-дослідній літературі. Відбір придатних місць проводиться шляхом просторового аналізу із застосуван-

Таблиця 1. Кількість полігонів та потреба у них*

Адміністративно-територіальний поділ	Загальна кількість полігонів та звалищ, од.			Потреба у нових полігонах	
	Всього	Перевантажених	Які не відповідають нормам безпеки	Кількість, од.	Площа, га
Вінницька	41	28	0	8	35,5
Волинська	482	3	0	6	34
Дніпропетровська	225	7	147	55	200,89
Донецька	47	1	18	13	55,98
Житомирська	767	8	56	24	60,66
Закарпатська	123	40	50	44	125,8
Запорізька	113	7	43	42	126,04
Івано-Франківська	16	1	2	9	42,5
Київська	37	12	36	11	95
Кіровоградська	417	10	74	21	69,9
Луганська	18	0	13	9	26,2
Львівська	20	11	20	18	105,7
Миколаївська	267	3	69	6	33,04
Одеська	628	58	147	11	31,5
Полтавська	570	9	233	11	36
Рівненська	339	3	0	27	28,7
Сумська	165	14	22	7	42,4
Тернопільська	31	4	3	11	33
Харківська	49	5	13	42	135,19
Херсонська	54	1	0	4	50
Хмельницька	33	6	0	14	36,5
Черкаська	21	3	1	6	68,5
Чернівецька	283	2	0	13	22,4
Чернігівська	659	20	37	7	26,7
м. Київ	2	0	0	2	50
Всього по Україні:	6107	256	984	421	1572,1

* дані Мінрегіону, 2018 рік

ням геоінформаційних систем (ГІС). Виходячи зі сформованого землекористування з урахуванням природоохоронних вимог, особливостей рельєфу місцевості, морфології ландшафту, соціально-економічних чинників визначаються потенційні зони для розміщення полігону ТПВ.

На другій фазі проводиться більш детальне вивчення виявлених територій з метою формування списку конкретних місць. Аналіз здійснюється на основі факторів «переваги» (preferential criteria) і чинників «обмеження» (penalizing criteria). Фактор «переваги» свідчить про наявність оз-

нак прийнятності та навіть бажаності розміщення сміттєспалювального або сміттєпереробного заводу або полігону ТПВ на розглянутій території. Фактор «обмеження» вказує на наявність протиріч і можливих труднощів і передбачає можливість будівництва об'єкта поводження з відходами тільки за умови дотримання додаткових вимог при проектуванні і експлуатації об'єкта.

Далі всі потенційно придатні місця для розміщення об'єктів поводження з відходами оцінюються і вибудовуються за пріоритетами. Ранжування здійснюється за багатьма оціночними критеріями шляхом застосування методу аналізу ієрархій (Analytic Hierarchy Process - АНР) або методу аналізу мережевих процесів (Analytic Network Process). Місце, яке отримало найвищу оцінку, є найкращим. Узагальнену послідовність дій при виборі місця під полігон ТПВ на основі закордонного досвіду див. рис. 1.

Метод аналізу ієрархій розроблений Томасом Сааті (Thomas L. Saaty) в 1980 р. і набув широкого поширення в науково-дослідній літературі для вирішення проблеми пошуку найкращого рішення. Відповідно до методу АНР проблема прийняття рішення розділяється на кілька рівнів ієрархії, утворюючи односпрямовані парні

зв'язки між усіма рівнями. Вершина ієрархії – це головна мета. Рівні нижче – кількісні та якісні критерії та субкритерії. На нижньому рівні – варіанти вирішення, які оцінюються по сформульованим раніше критеріям. Метод використовує попарне порівняння, вимірюючи важливість кожного елемента відносно один одного за шкалою від 1 до 9. В результаті визначається вагова оцінка по кожному альтернативному варіанту. Для перевірки узгодженості судження розраховується індекс зв'язності (A Consistency Ratio - CR), який повинен знаходитися в межах 0, 1.

Недоліком методу АНР є його суворі ієрархічна структура – елементи кожного рівня однонаправлено пов'язані між собою, в той час як проблеми в реальному житті часто мають більш складні зв'язки. Нівелювати це обмеження дозволяє метод АНР (Analytic Network Process), що є модифікацією методу аналізу ієрархій. При використанні методу АНР проблема прийняття рішення представляється у вигляді мережі критеріїв і варіантів, згрупованих в кластери. Всі елементи мережі можуть бути пов'язані між собою в будь-якому напрямку, утворюючи взаємозв'язки всередині і між кластерами. Це забез-

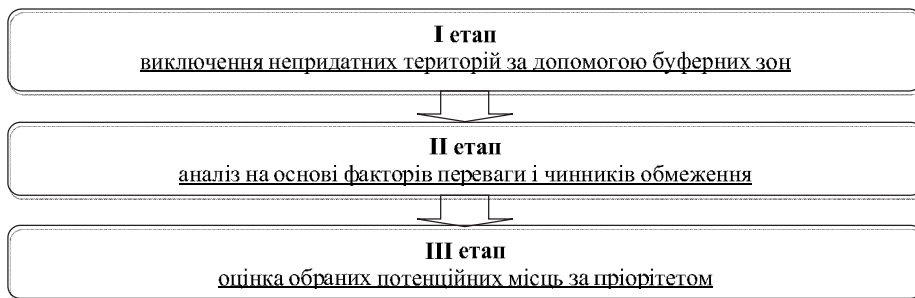


Рис. 1. Етапи вибору місця для полігонів ТПВ за версією закордонних вчених [2, 4-9, 11]

печує можливість більш точного моделювання складних систем.

В окремих дослідженнях зустрічаються певні методичні нюанси, покликані більш повно вирішувати задачу дослідження [11].

В українських реаліях існують випадки коли місця під полігони, сміттєзвалища обирають за принципом «там де було раніше несанкціоноване сміттєзвалище», або спочатку обрали ділянку, потім перевірили на відповідність до чинних норм, або обґрунтовують проектне місце полігону не по всім критеріям, як це вимагає [15]. У зв'язку з цим пропонується вдосконалити існуючі підходи до визначення місць розташування полігонів ТПВ дотримуючись принципів (див. рис. 2) та базуючись на трьох етапах (див. рис. 3). Слід зауважити, закор-

донний досвід говорить, що проведення оцінки впливу на довкілля виконується до початку проектування будівництва полігону, таким чином вона не залежна від інвестора, а також зникає ризик розробки хибного проекту будівництва [24].

Існуючий досвід вибору місць для полігонів потребує вдосконалення шляхом врахування українських реалій, думки оточуючого полігон населення, зменшення інвестиційної привабливості сусідніх земельних ділянок, інтеграції в процес вибору схем планування області, району, схем формування екологічної, смарагдової мережі, Національної інфраструктури геопросторових даних України та публічної кадастрової карти. Оскільки оптимальність розташування полігону визначається не лише екологіч-

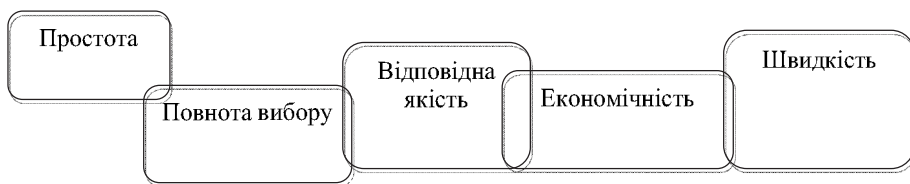


Рис. 2. Принципи вдосконалення підходів до визначення місць розташування полігонів ТПВ

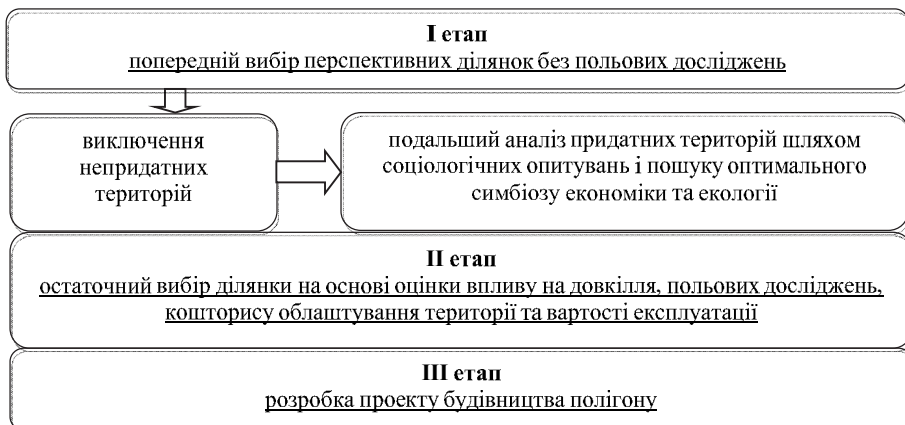


Рис. 3. Етапи вибору місця для полігонів ТПВ за версією авторів

ними, а й економічними критеріями авторами планується розробити критерій-буфер економічно максимально допустима відстань від місця найбільшого утворення відходів до полігону, що значно скоротить розмір території для подальшого аналізу. Також автори вважають доцільним враховувати при виборі місця вимираючі та зниклі села, тому, що це може надати проєктувальнику додаткові території, які відповідають всім вимогам.

Висновки і перспективи.

Реформа у сфері відходів в Україні, яку започаткувала [1] вимагає створення методики по визначенню місць розташування полігонів ТПВ. Шляхом вдосконалення, оновлення, спрощення та адаптації вже існуючого досвіду потрібно розробити свою систему. Автори пропонують три етапи вибору ділянки з дотриманням п'ятих принципів, врахуванням більшої кількості факторів, застосування критерія-буфера і території зникаючих сіл. Відсутність методик призводить до безсистемності визначення місць розташування полігонів ТПВ, що в свою чергу призводить до нехтування нормами закону, неврахування всіх критеріїв, великих затрат часу і прийняття в майбутньому неефективних рішень при реалізації регіональних планів управління відходами.

Список літератури

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року від 20.02.2019. № 820-2017-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80/ed20190220>.
2. Давлетбакова З. Л. Обработка пространственной информации для поддержки принятия решений о размещении объектов промышленных отходов на основе методов нечеткой логики: автореф. дис. на получение науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)». Уфа, 2014. 19 с.
3. Давлетбакова З. Л. Выбор участка для строительства полигона ТБО с помощью геоинформационных технологий. Чіта. Молодой ученый, 2010, № 9 (20).
4. Daniel Z. S. A fuzzy gis modeling approach for urban land evaluation. *Cow, Environ. and Urban Systems*, 1992, № 16, с. 101–115.
5. Harun B., Haris B. Multi-criteria approach to selecting a landfill site with the aim of protecting the environment. *Pol. J. Environ. Stud.* том. 23, 2014, № 5, с. 1499–1505.
6. Josimović B., Marić I. Methodology for the Regional Landfill Site Selection. *Sustainable Development – Authoritative and Leading Edge Content for Environmental Management*. Глава 22, 2012, с. 513-538. DOI: 10.5772/45926.
7. Adefris A. Evaluation of solid waste landfill potential site using GIS based multi criteria evaluation method: a case study of Addis Ababa. Addis Ababa university. Addis Ababa, 2015, 91 с.
8. Baiocchi V., Lelo K., Polettini A. and Pomi R. Land suitability for waste disposal in metropolitan areas. *Waste Management & Research*, 2014, № 32, с. 707–716.
9. Guiqina W., Lib Q., Guoxuea L., Lijunc C. Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China. *Journal of Environmental Management*, 2009, том. 9, с. 2414–2421.
10. Шеина С. Г., Бабенко Л. Л. Выбор участка размещения полигона твердых бытовых отходов и факторы, учитываемые при принятии решений. Интернет-журнал «Наукоеведение», 2013, № 5. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/43trgsu513.pdf>.
11. Атерекова А. В. Методика выбора мест под объекты обращения с твердыми бытовыми отходами. Москва, 2015, 91 с.

12. Закон України «Про відходи» від 01.05.2019, № 187/98-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80/ed20190501>.
13. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 12.10.2018, № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/ed20181012>.
14. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 28.12.2015, № 4004-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12/ed20151228>.
15. ДБН В.2.4-2-2005 Зміна № 1 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування». Затверджено: наказ Мінрегіону України від 06.06.2016, № 138. Державне підприємство «Укрархбудінформ», 68 с.
16. Директива Ради № 1999/31/ЄС щодо полігонів захоронення відходів. Рада Європейського Союзу. 1999. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_925.
17. Директива Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС про відходи та скасування деяких Директив. Європейський Парламент та Рада. 2008. URL: <https://minjust.gov.ua/files/genera/2015/09/08/201509080000009671.doc>.
18. ДБН Б.2.2-6:2013 «Склад та зміст схеми санітарного очищення населеного пункту». Затверджено: наказ Мінрегіону від 21.08.2013, № 395. Державне підприємство «Укрархбудінформ», 19 с.
19. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» від 01.12.2019, № 280/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80/ed20191201>.
20. Проект Закону України «Про управління відходами» від 02.07.2019. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67094.
21. Національний план управління відходами до 2030 року від 02.10.2019, № 117-2019-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/117-2019-%D1%80/ed20191002>.
22. «Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення регіональних планів управління відходами». Затверджено: наказ Мінприроди від 12.04.2019, № 142. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/nakazy/2019/nakaz_142.pdf?fbclid=IwAR1f60Q91oA5K4TEo433HA3ee9F6XF_DjuakQXJxDmDhVlKbAR1NRbFbtxs.
23. Петрович О. М. Євсюков Т. О. Порівняльний аналіз вимог щодо розміщення полігонів твердих побутових відходів у нормативно-правових актах / Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, Україна, 23–25 травня 2018 року: матеріали конференції. Київ. 2018. Т. 1. 457 с.
24. Третьак А. М., Клімова І. О. Методологічні проблеми оцінки впливу на довкілля землекористування як планованої господарської діяльності. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель, 2019, № 2, с. 38-48. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2019_2_7.

References

1. Natsionalna stratehiia upravlinnia vidhodamy v Ukraini do 2030 roku [National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030]. (20.02.2019). № 820-2017-р. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80/ed20190220>.
2. Davletbakova Z. L. (2014). Obrabotka prostranstvennoy informatsii dlya podderzhki prinyatiya resheniy o razmeshchenii ob'yektov promyshlennykh otkhodov na osnove metodov nechetkoy logiki [Spatial information processing to support decision making on the disposal of industrial waste objects based on fuzzy logic methods]. Ufa. 19 p.
3. Davletbakova Z. L. (2010). Vybora uchastka dlya stroitel'stva poligona TBO s pomoshch'yu geoinformatsionnykh tekhnologiy [Site selection for the construction of a solid waste

- landfill using geoinformation technologies]. Chita. Young scientist, №9 (20).
4. Daniel Z. S. (1992) A fuzzy gis modeling approach for urban land evaluation. *Cow., Environ. and Urban Systems*, № 16, p. 101–115.
 5. Harun B., Haris V. (2014). Multi-criteria approach to selecting a landfill site with the aim of protecting the environment. *Pol. J. Environ. Stud.* tom. 23, № 5, p. 1499–1505.
 6. Josimović B., Marić I. (2012). Methodology for the Regional Landfill Site Selection. *Sustainable Development – Authoritative and Leading Edge Content for Environmental Management*. Chapter 22, 2012, p. 513-538. DOI: 10.5772/45926.
 7. Adefris A. (2015). Evaluation of solid waste landfill potential site using GIS based multi criteria evaluation method: a case study of Addis Ababa. Addis Ababa university. Addis-Abeba, 91 p.
 8. Baiocchi V., Lelo K., Poletti A. and Pomi R. (2014). Land suitability for waste disposal in metropolitan areas. *Waste Management & Research*, № 32, p. 707–716.
 9. Guiqina W., Lib Q., Guoxuea L., Lijunc C. (2009). Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China. *Journal of Environmental Management*, tom. 9, p. 2414–2421.
 10. Sheina S. G., Babenko L. L. (2013). Vybory uchastka razmeshcheniya poligona tverdikh bytovykh otkhodov i faktory, uchityvayemyye pri prinyatii resheniy [Selection of a landfill site for solid domestic waste and factors taken into account when making decisions]. *Internet journal «Science of Science»*, № 5. Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/43trgsu513.pdf>.
 11. Aterekova A. V. (2015). Metodika vybora mest pod ob'yekty obrashcheniya s tverdymi bytovymi otkhodami [Methodology for choosing places for solid waste management facilities]. Moskva, 91 p.
 12. Zakon Ukrainy «Pro vidkhody» [Law of Ukraine «On Waste»].(01.05.2019). № 187/98-VR. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80/ed20190501>.
 13. Zakon Ukrainy «Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha» [Law of Ukraine «On Environmental Protection»]. (12.10.2018). № 1264-XII. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/ed20181012>.
 14. Zakon Ukrainy «Pro zabezpechennia sanitarnoho ta epidemichnoho blahopoluchchia naselennia» [Law of Ukraine «On ensuring sanitary and epidemic welfare of the population»]. (28.12.2015). № 4004-XII. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12/ed20151228>.
 15. DBN V.2.4-2-2005 Zmina № 1 «Polihony tverdikh pobutovykh vidkhodiv. Osnovni polozhennia proektuvannia» [State building norms V.2.4-2-2005 Change № 1 «Landfills of solid household waste. Basic design provisions»]. (06.06.2016). № 138. State Enterprise «Ukrarkhbudinform», 68 p.
 16. Dyrektyva Rady № 1999/31/IeS shchodo polihoniv zakhoronennia vidkhodiv [Council Directive 1999/31/EU on landfills]. (1999). Council of the European Union. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_925.
 17. Dyrektyva Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady 2008/98/IeS pro vidkhody ta skasuvannia deiakykh Dyrektyv [Directive 2008/98/EU of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives]. (2008). European Parliament and Council. Available at: <https://minjust.gov.ua/files/general/2015/09/08/201509080000009671.doc>.
 18. DBN B.2.2-6:2013 «Sklad ta zmist skhemy sanitarnoho ochyshchennia naselenoho punktu» [DBN B.2.2-6:2013 «The composition and content of the scheme of sanitary cleaning of the settlement»]. (21.08.2013). № 395. State Enterprise «Ukrarkhbudinform», 19 p.
 19. Zakon Ukrainy «Pro mistseve samovriadvannia v Ukraini» [Law of Ukraine «On Local Self-Government in Ukraine»] (01.12.2019).

- № 280/97-VR. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80/ed20191201>.
20. Proekt Zakonu Ukrayiny «Pro upravlinnia vidkhodamy» [Draft Law of Ukraine «On Waste Management»]. (02.07.2019). Available at: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67094.
21. Natsionalnyi plan upravlinnia vidkhodamy do 2030 roku [National waste management plan until 2030]. (02.10.2019). № 117-2019-r. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/117-2019-%D1%80/ed20191002>.
22. «Pro zatverdzhennia Metodychnykh rekomendatsii z rozroblennia rehionalnykh planiv upravlinnia vidkhodamy» [«On approval of Methodical recommendations for the development of regional waste management plans»]. (12.04.2019). № 142. Available at: https://menr.gov.ua/files/docs/nakazy/2019/nakaz_142.pdf?fbclid=IwAR1f60Q91oA5K4TEo433HA3ee9F6XF_DjuakQXjxDmDhVlK-BAR1NRbFbtxs.
23. Petrovych O. M., Yevsiukov T. O. (2018). Porivnialnyi analiz vymoh shchodo rozmishchennia polihoniv tverdykh pobutovykh vidkhodiv u normatyvno-pravovykh aktakh [Comparative analysis of the requirements for the placement of solid waste landfills in regulations]. Sustainable development goals of the third millennium: challenges for Universities of Life Sciences. International scientific and practical conference, Kyiv, Ukraine, May 23–25, 2018: Conference Proceedings. Kyiv. T. 1. 457 p.
24. Tretiak A. M., Klimova I. O. (2019). Metodolohichni problemy otsinky vplyvu na dovkillia zemlekorystuvannia yak planovanoi hospodarskoi diialnosti [Methodological problems of environmental impact assessment of land use as a planned economic activity]. Land management, cadastre and land monitoring, № 2, p. 38-48. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2019_2_7.

O. M. Petrovych, T. O. Yevsiukov
ANALYSIS OF MODERN METHODOLOGICAL APPROACHES TO DETERMINATION OF LOCATIONS OF SOLID WASTE LANDFILLS
<https://doi.org/10.31548/zemleustriy2020.02.03>

Abstract. *The need to introduce resource-saving technologies and environmental policies at both international and regional levels, the rapid growth of the world's population in recent centuries and related processes of industrialization, urbanization, intensification of agricultural production, increasing energy demand and, consequently, increasing waste, polluting the environment further complicates the task of substantiating the location of new landfills and assessing existing ones.*

In Ukraine, the issue of waste management is regulated by a number of legislative acts, plans, strategies, recommendations, they contain high-quality criteria for assessing the selected site for solid waste, but none of them has clear guidelines for identifying places for potential landfills. That would meet all the above criteria.

The authors consider the problem of the lack of methods for selecting sites for landfills in Ukraine in terms of decentralization and reform in the field of waste. The experience of scientists from Russia, USA, Serbia, Ethiopia, Italy, China, etc. is also analyzed, their systems of site selection, features, advantages and disadvantages are clarified.

In such circumstances, an important scientific and practical task is to improve methodological approaches to determining the location of landfills and the development of land management projects for the allocation of land for landfills, because currently there is no such methodology. At the same time, the methods developed by foreign scientists need to be improved and even if they are used in Ukraine, they require adaptation to local, regional and other conditions.

Keywords. *Household waste, landfill, methodological approaches, waste management, environment, environmental safety, waste management, multi-criteria approach, methods of fuzzy logic.*

А. Н. Петрович, Т. А. Евсюков
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

[https://doi.org/](https://doi.org/10.31548/zemleustriy2020.02.03)

10.31548/zemleustriy2020.02.03

Аннотация. Необходимость введения ресурсосберегающих технологий и природоохранной политики как на международном и региональном уровнях, быстрый рост в течение последних веков народонаселения Земли и связанные с этим процессы индустриализации, урбанизации, интенсификации сельскохозяйственного производства, увеличение потребности в энергетических ресурсах и, соответственно, увеличение количества отходов загрязняющих окружающую среду еще больше усложняет задачу обоснования мест расположения новых полигонов ТБО и оценке существующих.

В Украине вопросы обращения с отходами регламентировано рядом законодательных актов, планов, стратегий, рекомендаций, они содержат достаточно качественные критерии по которым оценивают выбранное место под полигон твердых бытовых отходов, но в одном из них нет четких методических рекомендаций по

определению мест для потенциального размещения полигонов ТБО, которые бы удовлетворяли все упомянутые критерии.

Авторами рассмотрена проблема отсутствия методик по выбору мест для полигонов ТБО Украины в условиях децентрализации и реформы в сфере отходов. Также проанализирован опыт ученых России, США, Сербии, Ефиопии, Италии, Китая и др., Установлено их системы выбора мест под полигон, особенности, преимущества и недостатки.

При таких обстоятельствах важной научной и практической задачей является совершенствование методических подходов к определению мест расположения полигонов ТБО и разработки проектов землеустройства по отводу земельных участков под полигоны ТБО, ведь сейчас такая методика отсутствует. В то же время, разработанные зарубежными учеными методики, нуждаются в совершенствовании и даже при условии их применения в Украине требуют адаптации к местным, региональным и другим условиям.

Ключевые слова. Твердые бытовые отходы, полигон, методические подходы, обращение с отходами, окружающая среда, экологическая безопасность, управление отходами, многокритериальный подход, методы нечеткой логики.