

Євсюков Тарас Олексійович,
доктор економічних наук, професор, декан
факультету землевпорядкування
Національного університету біоресурсів і
природокористування України
Петровиц Олександр Миколайович,
аспірант, Національний університет
біоресурсів і природокористування України

Yevsiukov Taras, Doctor of Economics,
Professor, National University of Life and
Environmental Sciences of Ukraine,
<https://orcid.org/0000-0002-0992-5582>
Petrovych Oleksandr,
Postgraduate, National University of Life and
Environmental Sciences of Ukraine,
<https://orcid.org/0000-0002-5001-7789>

**ЗМІСТ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ВИБОРУ
ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ПОЛІГОНІВ ВІДХОДІВ, ЩО НЕ Є
НЕБЕЗПЕЧНИМИ (НА ПРИКЛАДІ ЛУЦЬКОГО КЛАСТЕРА ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)
CONTENTS OF THE COMPONENT ELEMENTS OF THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC MECHANISM
FOR SELECTION OF LAND PLOTS FOR THE LOCATION OF THE REGIONAL LANDFILL OF SOLID
NON-HAZARDOUS WASTE (ON THE EXAMPLE OF LUTSK CLUSTER OF VOLYN REGION)**

Євсюков Т. О., Петровиц О. М. Зміст складових
елементів еколого-економічного механізму
вибору земельних ділянок для розміщення
регіональних полігонів відходів, що не є
небезпечними (на прикладі Луцького
кластера Волинської області). *Український
журнал прикладної економіки та техніки*.
2022. Том 7. № 4. С. 25-32.

Yevsiukov T., Petrovych O. Contents of the
component elements of the ecological and
economic mechanism for selection of land plots
for the location of the regional landfill of solid
non-hazardous waste (on the example of Lutsk
cluster of Volyn region). *Ukrainian Journal of
Applied Economics and Technology*.
2022. Volume 7. № 4, pp. 25 – 32.

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 об'єктів захоронення відходів та оцінки існуючих. Висвітлено складові елементи еколого-економічного механізму вибору земельних ділянок для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, на прикладі Луцького кластера управління відходами Волинської області, що вирішує вище наведені проблеми. Механізм дає змогу визначити перспективні земельні ділянки для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними. За допомогою нього можна обрати ту кількість альтернативних ділянок, яку вимагає конкретно поставлена задача. Він враховує в першу чергу інтереси громади, санітарно-гігієнічні норми, є економічно привабливим і зберігає цінні для навколишнього середовища території. Еколого-економічний механізм вибору земельних ділянок для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, складається з п'яти етапів. Вони включають оцінювання території за економічними, екологічними, соціальними та санітарними критеріями. Елементи механізму у вигляді п'яти етапів виконуються окремо та послідовно. Оскільки механізм для більшої наочності і практичності розроблявся на прикладі реальної території, яка ототожнюється з територією сучасного Луцького району Волинської області, було обрано земельну ділянку, яка є найоптимальнішою для захоронення відходів даної території. Наведено подальші дії у розробці даного механізму та його практична цінність.

Ключові слова: еколого-економічний механізм, земельна ділянка, регіональний полігон, відходи, Луцький кластер, критерії відбракування, матриця відстаней, конкурентні критерії.

The need to introduce resource-saving technologies and environmental protection policies both at the international and regional levels, the rapid growth of the Earth's population in recent centuries and the associated processes of industrialization, urbanization, intensification of agricultural production, the increase in the need for energy resources and, accordingly, the increase in the amount of waste, which pollute the environment, further complicates the task of substantiating the locations of new waste disposal facilities and evaluating existing ones. The constituent elements of the ecological and economic mechanism for the selection of land plots for the location of regional landfill of solid non-hazardous waste are highlighted using the example of Lutsk waste management cluster of Volyn region, which solves the above problems. The mechanism makes it possible to determine promising land plots for the location of the regional landfill of solid non-hazardous waste landfills. With its help, one can choose the number of alternative sites required by the specific task. It takes into account primarily the interests of the community, sanitary and hygienic norms, it is economically attractive and preserves territories valuable for the environment. The ecological and economic mechanism for the selection of land plots for the location of regional landfill of solid non-hazardous waste consists of five stages. They include the evaluation of the territory according to economic, ecological, social and sanitary criteria. The elements of

the mechanism in the form of five stages are performed separately and sequentially. Since the mechanism for greater visibility and practical use was developed on the example of a real territory, which is identified with the territory of modern Lutsk district of Volyn region, a plot of land was chosen, which is the most optimal for the disposal of waste from this territory. Further actions in the development of this mechanism and its practical value are given.

Key words: ecological and economic mechanism, land plot, regional landfill, waste, Lutsk cluster, rejection criteria, distance matrix, competitive criteria.

Вступ

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'язані 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 його 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 оцінка існуючих, адже вони є об'єктами, розміщення яких потребує неухильного дотримання санітарних, природоохоронних, демографічних, соціальних та інших вимог щодо їхнього розташування [1].

Багато вітчизняних та зарубіжних науковців досліджували питання оптимального розташування земельних ділянок для об'єктів захоронення відходів. Серед них варто відзначити роботи З. Давлетбакової, Z. Daniel, B. Harun, B. Josimović, A. Adefris, V. Baiocchi, K. Lelo, P. Poletini, R. Romi, W. Guigina, С. Шеїна, А. Атерекова, І. Бучинської та інших. Запропоновані ними методики та методичні підходи до вибору місць під об'єкти твердих побутових відходів базуються в основному 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 твердих побутових відходів, дає змогу констатувати, що в Україні недостатньо опрацьованими залишаються питання, пов'язані з розробкою методики визначення місць розташування полігонів твердих побутових відходів і подальшого розроблення проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок під такі полігони [2-4].

Для вирішення вище зазначених проблем авторами було розроблено еколого-економічний механізм вибору земельних ділянок для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, який дає змогу визначити перспективні земельні ділянки для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними.

Мета статті

Метою статті є з'ясування змісту складових елементів еколого-економічного механізму вибору земельних ділянок для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними.

Виклад основного матеріалу дослідження

Еколого-економічний механізм вибору земельних ділянок для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, розроблений на прикладі території Луцького кластера управління відходами.

Луцький кластер просторово ототожнюється з територією новоствореного Луцького району. Луцький район включає території Луцької і Берестечківської міської, Боратинської сільської, Городищенської сільської, Горохівської міської, Доросинівської сільської, Ківерцівської міської, Колківської селищної, Копачівської сільської, Луцької міської, Мар'янівської селищної, Олицької селищної, Підгайцівської сільської, Рожищенської міської, Торчинської селищної, Цуманської селищної територіальних громад.

Авторами пропонується механізм, який дає змогу визначити перспективні земельні ділянки для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними. За допомогою механізму можна обрати ту кількість альтернативних ділянок, яку вимагає конкретно

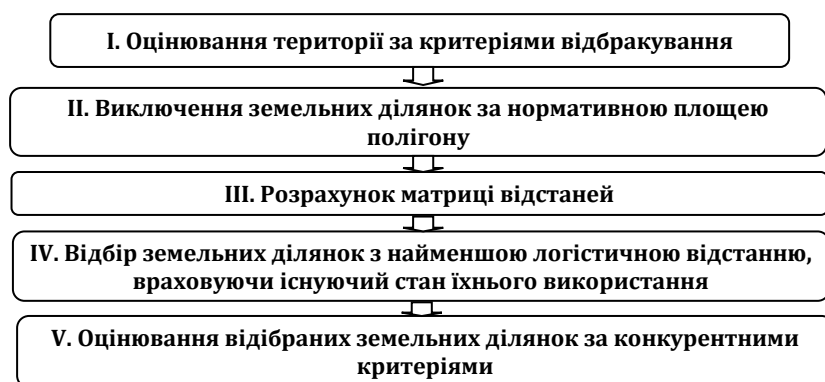


Рис. 1. Складові елементи механізму

поставлена задача. Даний механізм складається з п'яти послідовних етапів. Вони включають оцінювання території за економічними, екологічними, соціальними та санітарними критеріями (див. рис. 1).

Дані елементи механізму у вигляді п'яти етапів виконуються окремо та послідовно [5].

І етапом механізму є оцінка придатності території Луцького кластера до

розміщення регіонального полігону відходів, що не є небезпечними, за критеріями відбракування. Таких критеріїв є 18. Будь-яка територія дослідження має окремі території, які згідно з чинними нормативно-правовими актами не може бути віднесена до земель для потреб захоронення відходів. До таких вимог належать екологічні та санітарні стандарти. Такі стандарти зазначені в наступних нормативно-правових актах:

- ДБН В.2.4-2-2005 Зміна № 2 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування»;

- Директива Ради № 1999/31/ЄС щодо полігонів захоронення відходів;
- ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів.

Оскільки критерії, які зазначені в діючих вимогах, не достатньо вичерпні і актуальні, прийнято рішення провести їхню кодифікацію, переглянути їхню актуальність, зробити їх більш вичерпними і довести до рівня світових стандартів.

Для визначення кодифікованого переліку критеріїв відбракування авторами було проаналізовано 18 джерел, які містять вимоги до розміщення земельних ділянок для полігонів ТПВ і мають характер відбракування або виключення території.

Проаналізувавши вище наведені джерела критеріїв відбракування, авторами було створено кодифікований перелік включаючи авторські. Для зручності роботи критерії були прокласифіковані за масштабом території відбракування (див. табл. 1).

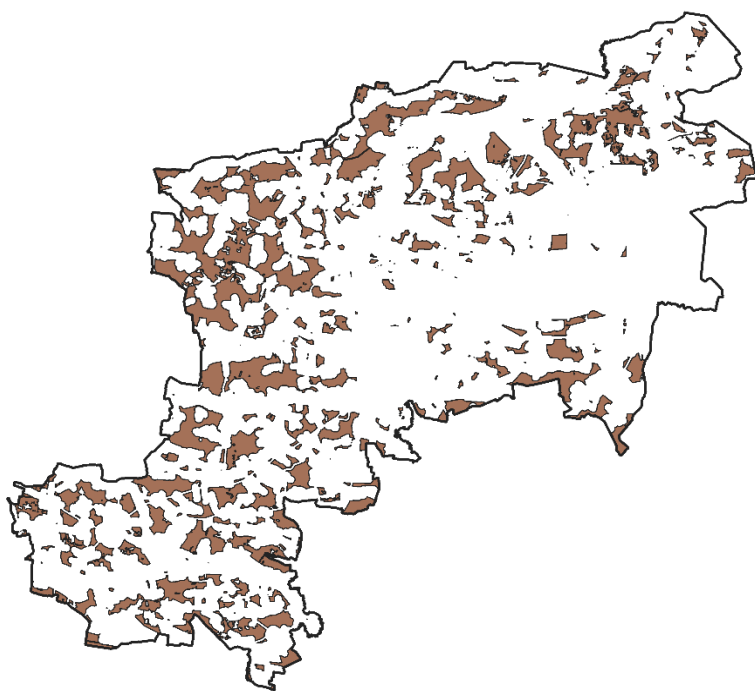
Таблиця 1. Критерії відбракування за масштабом території відбракування

| Великий масштаб території | |
|--|---|
| <u>Розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, не допускається:</u> | |
| 1. | на територіях, які за абсолютною висотою вище 300 метрів над рівнем Балтійського моря |
| 2. | на територіях екологічної мережі (в т. ч. території об'єктів природно-заповідного фонду, ділянки з цінною флорою, фауною, території мисливських угідь та інше)* |
| 3. | ближче, ніж 3 км до межі курортного міста |
| 4. | на територіях Смарагдової мережі* |
| 5. | ближче, ніж 3 км до межі об'єктів, які використовуються з культурно-оздоровчою метою |
| 6. | ближче, ніж 3 км до межі заповідників |
| 7. | ближче, ніж 3 км до межі морського узбережжя |
| 8. | на землях лісогосподарського призначення |
| 9. | на територіях природно-заповідного фонду планованих до створення* |
| 10. | ближче, ніж 0,5 км до межі населеного пункту* |
| Середній масштаб території | |
| <u>Розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, не допускається:</u> | |
| 11. | ближче, ніж 1 км до межі міст |
| 12. | ближче, ніж 0,2 км до автомобільних доріг загального користування державного значення |
| 13. | ближче, ніж 0,2 км до магістральних залізничних ліній |
| 14. | на території річок, озер, ставків площею більше 3 га і їхніх прибережних захисних смугах |
| 15. | у зонах можливого затоплення |
| 16. | ближче, ніж 500 м від садівничих товариств |
| Малий масштаб території | |
| <u>Розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, не допускається:</u> | |
| 17. | на території I поясу зони санітарної охорони водозаборів питних і мінеральних вод |
| 18. | на ділянках із забрудненими радіоактивними відходами до закінчення термінів |

Примітка.

“*” – авторський критерій

За результатами I етапу було відібрано 474 ділянки загальною площею 98995 га (див. рис. 2).



Умовні позначення

- межа Луцького кластера
- земельні ділянки, які задовольняють критерії відбракування

Рис. 2. Земельні ділянки, які задовольняють критеріям відбракування

- планове охоплення населення збором відходів;
- плановий обсяг захоронення відходів.

За допомогою розрахунків встановлено, що мінімальна нормативна загальна площа регіонального полігону становить 28 га.

Відібрано ділянки площею більше 28 га, загальна площа 97453 га, кількість 220 полігонів.

III етапом є оцінка придатності досліджуваної території до розміщення регіонального полігону відходів, що не є небезпечними, за допомогою матриці відстаней. Оскільки логістичні витрати на перевезення відходів від місць їхнього утворення до місць захоронення є важливим елементом в системі управління відходами, вони потребують врахування. Кожен населений пункт має свій об'єм утворення відходів і відповідно свої затрати на їх перевезення до полігону. При розрахунку матриці відстаней обов'язково потрібно враховувати кількість відходів, які продукує кожен населений пункт або населені пункти колишніх місцевих рад, або населені пункти територіальних громад. Все залежить від рівня допустимої похибки і наявності вихідних статистичних даних [5].

На попередньому етапі було обрано 220 полігонів. Для визначення найменших логістичних відстаней необхідно порахувати сумарні відстані від кожного центру старостинського округу (колишнього центру місцевої ради) до відібраних на попередньому етапі земельних ділянок.

На території Луцького кластера виділено 141 населений пункт, із них:

- центри ТГ – 15 населених пунктів;
- центри старостинських округів – 126 населених пунктів.

Якщо в задачі дано M точок-джерел і N точок-призначень, то результуюча матриця буде мати розмір $M \times N$, де

M – центри старостинських округів;

N – центри відібраних ділянок на II етапі.

Складена матриця в нашому випадку має розмір 141 на 220.

II етапом є оцінювання придатності досліджуваної території до розміщення регіонального полігону відходів, що не є небезпечними, за нормативною площею полігону. Згідно з ДБН В.2.4-2-2005 Зміна № 2 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування» існує нормативний розмір земельної ділянки, яка потрібна для складування відходів і господарських споруд полігону [5].

Відібрані ділянки на I етапі мають площу від 0,0001 до 10088 га. Для зручності в подальшій роботі розраховано нормативний розмір земельної ділянки, необхідний для будівництва регіонального полігону відходів, що не є небезпечними.

Для розрахунку потрібно знати, скільки тон відходів буде захоронюватися кожен рік на полігоні. Для розрахунку потрібно мати:

- кількість чисельності населення, яку буде обслуговувати полігон;
- прогноз чисельності населення на потрібний період;

У практиці геоінформаційного аналізу подання матриці у класичному вигляді з ряду причин не дуже зручно, тому частіше застосовують форму подання не у вигляді матриці, а у вигляді списку з трьох стовпців, де в першому стовпці вказується ідентифікатор джерела, у другому – ідентифікатор призначення, в третьому – відстань від М до N [6].

Визначено сумарні відстані між місцями утворення відходів і перспективними місцями для їх захоронення.

Кожен об'єкт утворення відходів має різні затрати на перевезення відходів. Для врахування об'єму відходів при визначенні логістичних відстаней використовуємо нормативну кількість транспортних сміттєвозів, потрібних для вивезення відходів, і множимо на плановий обсяг захоронення відходів, що не є небезпечними, в 2030 р. Для модельного розрахунку використано тип транспортного сміттєвоза ТМ-353 з базовим тягачем КаМАЗ-54112 та напівприцепом ОДАЗ-9385. Згідно з технічними характеристиками транспортних сміттєвозів «Методики впровадження двоетапного перевезення твердих побутових відходів» корисна місткість 1 кузова становить 41 м² [7]. Дана методика прийнята 2006 року, і на сьогоднішній день існують сучасні транспортні сміттєвози з більшою місткістю кузова. Для розрахунку взято сучасний транспортний сміттєвоз з причепом об'ємом 56 м³.

IV етапом є оцінка придатності досліджуваної території до розміщення регіонального полігону відходів, що не є небезпечними, за найменшою логістичною відстанню, враховуючи існуючий стан їхнього використання. В залежності від потрібної кількості оцінюваних ділянок обираються земельні ділянки з найменшими логістичними затратами. Обрана кількість ділянок

Таблиця 2. Перелік земельних ділянок, які пройшли вибір на III етапі

| № ділянки | Сумарна логістична відстань, м | № ділянки | Сумарна логістична відстань, м | № ділянки | Сумарна логістична відстань, м | № ділянки | Сумарна логістична відстань, м |
|-----------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|--------------------------------|
| 113 | 145402148 | 86 | 232643444 | 62 | 310471465 | 202 | 418488048 |
| 121 | 153535421 | 151 | 243304169 | 148 | 312829812 | 187 | 428205309 |
| 127 | 154369350 | 107 | 245202244 | 116 | 316215188 | 183 | 429810616 |
| 125 | 165779542 | 179 | 249931332 | 175 | 319898680 | 41 | 431485390 |
| 122 | 169685878 | 152 | 251771686 | 142 | 335447539 | 199 | 432568995 |
| 162 | 173168103 | 176 | 251809266 | 147 | 340565691 | 216 | 433626172 |
| 160 | 176519312 | 136 | 260045125 | 32 | 352101622 | 218 | 436144894 |
| 159 | 186172191 | 137 | 261516157 | 181 | 355008725 | 195 | 436465557 |
| 156 | 194764707 | 135 | 262650940 | 212 | 356299871 | 217 | 441787540 |
| 131 | 202082678 | 149 | 263318782 | 30 | 364348259 | 182 | 446006795 |
| 110 | 203997575 | 106 | 271241539 | 214 | 364512756 | 184 | 452709845 |
| 153 | 214094850 | 140 | 272060577 | 201 | 368231619 | 197 | 457011748 |
| 165 | 217351315 | 208 | 273967105 | 8 | 368901890 | 186 | 457908161 |
| 178 | 217409154 | 141 | 280941893 | 206 | 376309808 | 24 | 458603792 |
| 139 | 220983730 | 138 | 285194133 | 20 | 377277938 | 25 | 459638854 |
| 157 | 223951922 | 211 | 286644992 | 219 | 377277938 | 185 | 461065478 |
| 169 | 224020381 | 213 | 287403980 | 9 | 382388344 | 196 | 470692081 |
| 161 | 224424242 | 174 | 288041654 | 198 | 382453584 | 190 | 482662442 |
| 120 | 225014000 | 209 | 289301963 | 23 | 396871893 | 193 | 489164811 |
| 74 | 226138889 | 58 | 292556019 | 203 | 398870081 | 188 | 501579319 |
| 164 | 227527114 | 220 | 292556019 | 192 | 411759379 | 215 | 508314222 |
| 154 | 231171006 | 207 | 293788488 | 194 | 414132494 | 189 | 518100155 |

оцінюється за існуючим станом господарського використання, і потім виключаються ділянки, які перебувають в активному сільськогосподарському користуванні або територія перспективного полігону, оточена з усіх сторін такими ділянками [5].

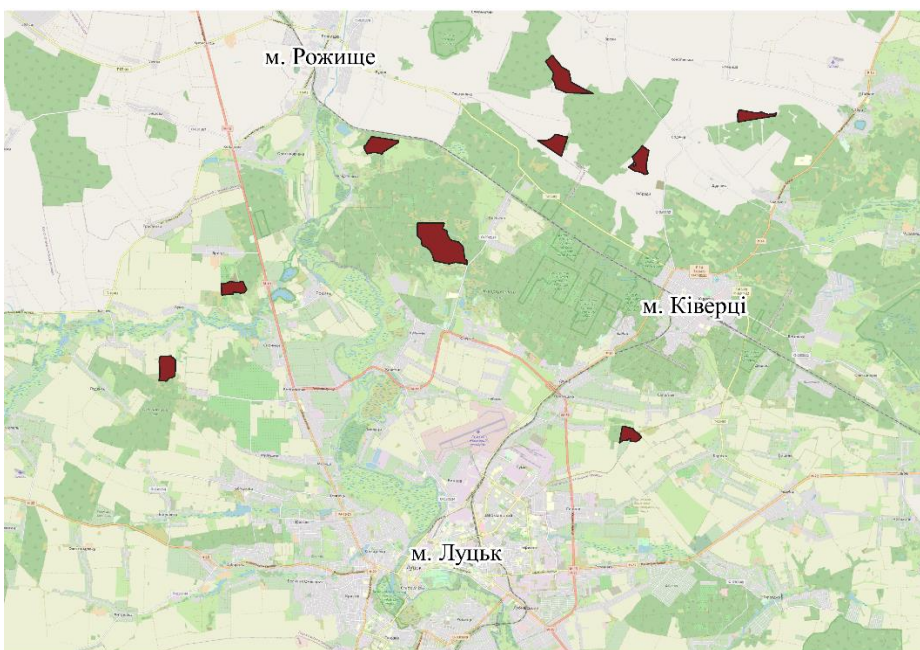
Ділянки, які оцінено на III етапі за допомогою матриці відстаней, проаналізовано за існуючим станом їхнього використання. З'ясовано, що на деяких обраних земельних ділянках всю площу або значну її частину займають сільськогосподарські угіддя, які перебувають в активному використанні. Після даної вибірки з 220 ділянок було обрано 88 земельних ділянок загальною площею 47377 га (див. табл. 2).

З 88 земельних ділянок було виокремлено ділянки, які мають сумарну логістичну

відстань менше 200 000 км/р. Таких ділянок виявилось 9 загальною площею 513 га (див. рис. 3). V етап – оцінка придатності досліджуваної території до розміщення регіонального полігону відходів, що не є небезпечними, за конкурентними критеріями. Останній етап механізму передбачає оцінювання земельних ділянок, які були обрані на попередніх етапах, за допомогою 18 конкурентних критеріїв. Найоптимальнішою, за даним механізмом, вважається земельна ділянка, яка набрала найбільшу кількість балів [5].

Обрані на IV етапі 9 ділянок загальною площею 513 га на останньому етапі вибірки оцінені за 18 конкурентними критеріями, які поділено на 3 групи (див. рис. 4):

1. Економічні:



Умовні позначення

■ земельні ділянки, які оцінено згідно конкурентних критеріїв

Використано карти сервісу OSM Mapnik, 2016 р.



Умовні позначення

□ оптимальна земельна ділянка для регіонального полігону

Використано карти сервісу Google Hybrid Map, 2021 р. та дані Публічної кадастрової карти

Рис. 4. Виколювання з Публічної кадастрової карти

- відстань до меж і поясу зони санітарної охорони водозаборів питних і мінеральних вод;
- відстань до найближчого місця масового перебування населення, враховуючи переважаючий напрямок вітрів;
- населення найближчого населеного пункту;
- відстань до аеропорту, аеродрому.

- відстань між населеним пунктом та полігоном, враховуючи плановий обсяг захоплення відходів, що не є небезпечними;

- вартість викупу земельних ділянок з приватної власності;

- форма власності земельних ділянок;

- відстань до автомобільних доріг загального користування державного значення;

- належність земельної ділянки до територій з гірничими виробками;

- наявність існуючого полігону;

- наявність озеленення в межах санітарно-захисної зони навколо регіонального полігону відходів, що не є небезпечними;

- відстань до магістральних залізничних ліній;

- відстань до ліній електропередач;

- належність земельних ділянок до деградованих, малопродуктивних земель.

2. Санітарно-соціальні:

- відстань до найближчого населеного пункту, враховуючи переважаючий напрямок вітрів;

- відстань до найближчого садівничого товариства, враховуючи переважаючий напрямок вітрів;

3. Екологічні:

- відстань до річок, озер, ставків площею більше 3 га;
- відстань до території екологічної мережі та смарагдової мережі.

З кожної групи критеріїв обрано найбільш важливі, які під час оцінювання мають більшу вагу.

Оцінювання за конкурентними критеріями здійснювалося за 9-бальною шкалою, де 1 – найгірший показник, 9 – найкращий. Найбільш важливі конкурентні критерії мають коефіцієнт, який дорівнює 2, інші критерії з коефіцієнтом 1.

За загальною сумою балів найкраща земельна ділянка № 121. Вона має 147 балів. Ділянка має форму прямокутника з протяжністю із північного заходу на південний схід. Площа 162 га. Розташована за межами населеного пункту Луцької територіальної громади між селами Кульчин і Клепачів. Відстань до найближчого населеного пункту, враховуючи переважаючий напрямок вітрів, 1,3 км. Має під'їзну асфальтову дорогу, яка з'єднана із автошляхами міжнародного сполучення E85 і M19. Ділянка знаходиться за 2,5 км від об'їзної дороги м. Луцьк.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Сформовано еколого-економічний механізм вибору земельних ділянок для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, який складається з п'яти етапів. Вони включають оцінювання території за економічними, екологічними, соціальними та санітарними критеріями. Елементи механізму у вигляді п'яти етапів виконуються окремо та послідовно. На першому і останньому етапі оцінка земельних ділянок проводиться за допомогою критеріїв відбракування на першому етапі і конкурентних критеріїв на п'ятому.

Критерії відбракування налічують 18 позицій, які для зручності роботи з ними прокласифіковані за масштабом території відбракування. Конкурентні критерії налічують теж 18 позицій, які поділені на економічні, санітарно-соціальні та екологічні.

За допомогою еколого-економічного механізму вибору земельних ділянок для розміщення регіональних полігонів відходів, що не є небезпечними, визначено оптимальні ділянки для розміщення даних об'єктів в межах Луцького кластера.

В подальшому ефективність представленого механізму було оцінено в 44%, що говорить про те, що його можна застосовувати при заходах управління відходами, в розробці регіональних планів управління відходами до 2030 року, комплексних планів території територіальних громад та ін.

Список літератури

1. Петрович О. М., Євсюков Т. О. Аналіз сучасних методичних підходів до визначення місць розташування полігонів твердих побутових відходів. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель: науково-виробничий журнал*. Київ: НУБІП України, 2020. № 2-3. 172 с.
2. 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.
3. Бучинська І. В. Нечіткі моделі та інформаційна технологія геопросторового багатокритеріального аналізу рішень по розміщенню об'єктів твердих побутових відходів: дисертація. Одеса. 2020. 204 с.
4. 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.
5. Євсюков Т. О., Петрович О. М. Удосконалення еколого-економічного механізму вибору земельних ділянок для розміщення об'єктів захоронення відходів (на прикладі Луцького кластера Волинської області). *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. Том 7. № 2, рр. 234 – 239.
6. Упражнение 11. Анализ транспортных сетей. Основы геоинформатики: практикум в QGIS. URL: <https://aentin.github.io/qgis-course/networks.html>.
7. Про затвердження Методики впровадження двоетапного перевезення твердих побутових відходів: наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 30.11.2006 № 396. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0396667-06#Text>.
8. Кошккалда І. В., Домбровська О. А., Сопов Д. С., Бутов А. М. Геоінформаційні технології у галузевих кадастрах: напрями розвитку. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2021. Том 6. № 4. С. 249–258.
9. Язлюк Б. О., Анопрієнко Т. В., Бутов А. М. Нововведення у сфері оцінки земель в Україні. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 3. С. 201–214.
10. Bilan, Y., Zos-Kior, M., Nitsenko, V., Sinelnikau, U., & Ilin, V. (2017). Social component in sustainable management of land resources. *Journal of Security and Sustainability*, 7(2), 107-120.

References

1. Petrovych O. M., Yevsiukov T. O. (2020). «Analysis of modern methodological approaches to determining the location of landfills for solid waste». *Zemleustrii, kadastr i monitorynh zemel - Land management, cadastre and land monitoring*, № 2-3, pp. 172. Available at: <https://doi.org/10.31548/zemleustriy2020.02.03>.
2. Petrovych O. M., Yevsiukov T. O. (2018). «Comparative analysis of requirements for the placement of solid waste landfills in regulations». *Tsili staloho rozvytku tretoho tysiacholittia*. [The Sustainable Development Goals of the Third Millennium]. *Proceeding of the Materials Challenges for Life Sciences Universities*, 1, p. 457.
3. Buchynska I. V. (2020). Nechitki modeli ta informatsiina tekhnolohiia heoprostorovoho bahatokryterialnoho analizu rishen po rozmishchenniu ob'ektiv tverdykh pobutovykh vidkhodiv [Fuzzy models and information technology of geospatial multicriteria analysis of decisions on placement of objects of solid household waste]. Ph.D. Thesis: Odesa, Ukraine.
4. 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 Ababa.
5. Petrovych O. M., Yevsiukov T. O. (2022). «Improvement of ecological and economic mechanism for selection of land for location of waste disposal facilities (based on Lutsk cluster of the Volyn region)». *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*, № 2, pp. 234-239. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2022-2-28>.
6. Uprazhneniye 11. Analiz transportnykh setey. Osnovy geoinformatiki: praktikum v QGIS [6. Exercise 11. Analysis of transport networks. Fundamentals of geoinformatics: workshop in QGIS]. URL: <https://aentin.github.io/qgis-course/networks.html>.
7. Ministerstvo budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy. (2006). Pro zatverdzhennia Metodyky vprovadzhennia dvoetapnoho perevezennia tverdykh pobutovykh vidkhodiv [On the approval of the Methodology for the implementation of the two-stage transportation of solid household waste]. Nakaz – Order, 396. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0396667-06#Text>.
8. Koshkalda, I., Dombrovska, O., Sopov, D., Butov, A. «Geoinformation technologies in industrial cadastre: directions of development». *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*. 2021. Volume 6. № 4, pp. 249–258. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2021-4-30>
9. Yazliuk B. O., Anopriienko T. V., Butov A. M. «Innovations in the field of land evaluation in Ukraine». *Ukrainian Journal of Applied Economics*. 2020. Vol. 5. № 3, pp. 201-214. <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2020-3-22>.
10. Bilan, Y., Zos-Kior, M., Nitsenko, V., Sinelnikau, U., & Ilin, V. (2017). Social component in sustainable management of land resources. *Journal of Security and Sustainability*, 7(2), 107-120. [https://doi.org/10.9770/jssi.2017.7.2\(9\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2017.7.2(9)).

Стаття надійшла до редакції 15.11.2022 р.