

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 504.45

Т. А. САФРАНОВ, д-р г.-м. наук, **В. Ю. ПРИХОДЬКО**, канд. геогр. наук,
Т. П. ШАНИНА, канд. хім. наук

Одеський державний екологічний університет

ул. Львовская, 15 м. Одесса, 65016

e-mail: safranov@ukr.net vks26@ua.fm shanina_tp@mail.ru

ПРОБЛЕМА РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ НА ЗВАЛИЩАХ ТА ПОЛІГОНАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Представлена схема формування бази даних, необхідних для комплексного дослідження екологічних аспектів процесу видалення відходів у спеціально відведені місця; показані проблеми її формування. Наведена загальна характеристика проблеми звалищ і полігонів відходів для Одеської області. Сформований набір показників щодо місць розміщення твердих побутових відходів. На основі кластерного аналізу наведено районування території Одеської області за показниками місць розміщення твердих побутових відходів: кількість звалищ станом на 01.01.2014; площа, яка зайнята під ТПВ станом на 01.01.2014; проектна площа полігонів ТПВ; проектна маса відходів, що будуть розміщені на полігонах; частка площі району, зайнята місцями видалення відходів, %; кількість звалищ у перерахунку на 1 тис. мешканців; динаміка зміни середньої площі одного полігону за 2011-2013 рр.

Ключові слова: відходи, місця видалення відходів, кластерний аналіз

Safranov T. A., Prykhodko V. J., Shanina T. P.

Odessa State Environmental University

THE WASTE DEPLOYMENT OF THE RUBBISH DUMP AND POLYPONS IN ODESSA OBLAST

In paper the scheme of data base formation need for complexes investigations of ecological aspects of wastes replaced to the special organized places was done. The common characteristic of waste located dumps and polygons in Odessa oblast had been made. The set of indicators of dumping places for solid waste was justified. Using cluster analyses zoning of Odessa oblast area was done for dumping place located for solid household waste: number of landfills as of 01.01.2014; area, which is occupied by solid waste as of 01.01.2014; design area landfills; design mass of waste that will be placed in landfills; Share of area district, take the place of waste, %; the number of landfills per 1 thousand. residents; changes the dynamics of the average area of a landfill for 2011-2013.

Keywords: solid waste, place located for solid waste, cluster analysis

Сафранов Т. А., Приходько В. Ю., Шанина Т. П.

Одесский государственный экологический университет

ПРОБЛЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ НА СВАЛКАХ И ПОЛИГОНАХ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

Представлена схема формирования базы данных, необходимых для комплексного исследования экологических аспектов удаления отходов в специально отведённые места. Дана общая характеристика проблемы свалок и полигонов отходов для Одесской области. Обоснован набор показателей мест размещения твердых бытовых отходов. На основе кластерного проведено районирование территории Одесской области по показателям мест размещения твердых бытовых отходов: количество свалок по состоянию на 01.01.2014; площадь, занятая под ТБО по состоянию на 1.01.2014; проектная площадь полигонов ТБО; проектная масса отходов, которые будут размещены на полигонах; доля площади района, занятая местами удаления отходов, %; количество свалок в пересчете на 1 тыс. жителей; динамика изменения средней площади одного полигона по 2011-2013 гг.

Ключевые слова: отходы, места удаления отходов, кластерный анализ

Вступ

Однією з актуальних екологічних проблем світу є проблема утворення та накопичення промислових та побутових від-

ходів, які є не тільки втраченими вторинними матеріальними і енергетичними ресурсами, а й джерелом забруднення навколишнього природного середовища (НПС). Неефективне використання природних ре-

сурсів при виробництві продукції, наданні послуг та внаслідок життєдіяльності людини призводить до утворення різноманітних відходів, основним напрямком поводження з якими є розміщення у а відміну від промислових відходів, 34 % яких утилізується [1], більша частина твердих побутових відходів (ТПВ) практично не знаходять корисного використання, а розміщуються у спеціально відведених місцях. Так, за даними [1], у м. Києві, Харкові та Дніпропетровську 4,2 % ТПВ утилізовано на сміттєспалювальних заводах, 3,8 % – передано на переробку. Враховуючи, що роздільним збором ТПВ охоплено не більше 13 % населених пунктів України, а сам роздільний збір впроваджується з метою вилучення лише окремих компонентів (макулатура, скло, метал та пластик), можна вважати, що майже весь обсяг утворених ТПВ розміщується у спеціально відведених місцях, кількість яких склала 6026, а загальна площа – 9112,8 га. Сам стан місць розміщення ТПВ не є задовільним: 5 % таких споруд перевантажені, а 16 % не відповідають нормам екологічної безпеки. До того ж, існує потреба у не менше, ніж 650 полігонах ТПВ. Все це призводить до появи стихійних звалищ, яких зареєстровано майже 30 тис. загальною площею більше 1 тис. га [2].

Проблема нестачі місць розміщення ТПВ та їх перевантаження набуває особливої актуальності в умовах постійного зростання питомих обсягів утворення відходів

Результати дослідження та їх аналіз

Вихідними даними для характеристики ситуації, що склалася з відходами в Одеській області, є офіційні матеріали звітів, доповідей, програм тощо. Серед застосовуваних методів дослідження – узагальнення та інтерпретації інформації, статистичні методи (кластерний аналіз).

За просторовою ознакою, інформація, що характеризує ситуацію з відходами на визначеній території, може бути трьох рівнів:

- 1) загальний (характеризує територію, що розглядається, в цілому);
- 2) регіональний (інформація співвідноситься з певною частиною території, наприклад, районом області);
- 3) об'єктовий (інформація стосується визначеного об'єкта утворення та/або поводження з відходами).

(на 3 % щорічно) та відсутністю реальних перспектив вирішення проблеми управління та поводження з ними на найближчі роки. У такій загальній ситуації з ТПВ Одеська область не є винятком, що і обумовлює актуальність досліджень у цьому напрямку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стан поводження з відходами в Одеській області є предметом щорічної регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища [3, 4, 5], статистичних оглядів [7, 8], спеціальних досліджень [9, 10], екологічних програм, зокрема, «Програми поводження з твердими побутовими відходами в Одеській області на 2013-2017 роки» [11]. Опис проблеми, в основному, обмежується даними про кількість і площу звалищ, обсяги розміщених у спеціально відведених місцях відходів (здебільшого, промислових). Але такий «стандартний» масив інформації з розміщення відходів у спеціально відведених місцях не дозволяє повною мірою охарактеризувати екологічні наслідки існуючої ситуації з відходами в Одеській області та визначити ресурсний потенціал таких відходів. Отже, метою представленої дослідження є формування уявлення про проблему видалення відходів на звалища і полігони Одеської області, формування масиву показників щодо місць видалення відходів та проведення внутрішньо- та міжрегіональних зіставлень.

На нашу думку, тільки поєднання даних загального, регіонального та об'єктового рівнів дозволяє комплексно дослідити проблему поводження з відходами. До того ж, не менш важливим є якісний зміст інформації про відходи, що визначається методикою її отримання та обробки. Мається на увазі те, що така інформація повинна більш повно відображати ситуацію або процес, до яких вона має відношення, тобто мати індикаторне значення. Необхідно зазначити, що існуюча система статистичної інформації по відходах подекуди знижує або повністю нівелює можливість її індикаторного використання.

Для комплексного дослідження та аналізу ситуації, що склалася із видаленням відходів у спеціально відведені місця та об'єкти, необхідна така інформація:

1) показники утворення відходів, які підлягають видаленню у спеціально відведені місця та об'єкти, що дають змогу охарактеризувати просторово-часові особливості процесу та прогнозувати емісію відходів до місць їх видалення;

2) показники, що характеризують місця розміщення видалених відходів: кількість, площа, проектна потужність та фактична кількість відходів, час існування, технології розміщення відходів тощо;

3) якісний склад відходів, які захоронені у спеціально відведених місцях чи об'єктах, з метою визначення потенційного впливу на НПС та оцінки ресурсного потенціалу.

Для того, щоб провести оцінку за джерелами відходів, необхідно визначитись, які саме відходи розміщуються та захоронюються у спеціально відведених місцях. Відповідно до Закону України «Про відходи» (1998 р.), розміщення відходів – це зберігання та захоронення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи об'єктах; зберігання відходів – це тимчасове розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах (до їх утилізації чи видалення), а захоронення відходів – це остаточне розміщення відходів при їх видаленні у спеціально відведених місцях чи на об'єктах таким чином, щоб довгостроковий шкідливий вплив відходів на НПС та здоров'я людини не перевищував установлених нормативів.

Отже, якщо мова йде про розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах, то воно може бути тимчасовим або постійним. Тимчасове розміщення може означати як подальше видалення, так і утилізацію відходу (тобто використання його в якості матеріального або енергетичного ресурсу). В сучасних умовах це найбільшою мірою стосується промислових відходів. Отже, аналізуючи інформацію щодо утворення відходів, необхідно розрізнити поняття «видалено», «розміщено», «утилізовано» тощо. Нажаль, існуюча статистична інформація не дозволяє чітко розділити ці поняття, а, отже, і правильно інтерпретувати інформацію.

Сучасна ситуація щодо у сфері поводження з ТПВ характеризується тим, що майже весь обсяг утворених відходів видаляється у спеціально відведені місця та об'єкти – тобто на полігони та звалища.

Відповідно до «Правил експлуатації полігонів побутових відходів», разом із ТПВ, на полігони приймають промислові відходи III-IV класу небезпеки за умов дотримання санітарних правил та норм. Отже, для оцінки поповнення місць видалення відходів, необхідно розглядати не тільки ТПВ, а й промислові відходи. Статистична інформація щодо утворення промислових відходів подається окремо для двох груп: I-III та I-IV класів небезпеки, що дуже ускладнює використання такої інформації з метою оцінки кількості промислових відходів, які надходять на полігони та звалища ТПВ.

Що стосується показників, які характеризують місця розміщення видалених відходів, то актуальною залишається необхідність формування та розширення бази даних на основі Реєстру місць видалення відходів.

Найбільшою невизначеністю характеризується третій блок інформації щодо якісного складу відходів, які захоронені на звалищах та полігонах. На сьогодні визначення морфологічного складу ТПВ відбувається здебільшого для окремих населених пунктів та за умов відсутності чіткої системи проведення спостережень або дотримання відповідних методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу ТПВ. Як наслідок, ми маємо відсутність бази даних про реальний склад відходів на звалищах і полігонах, але така інформація є необхідною умовою при визначенні ресурсного потенціалу місць видалення відходів.

Одеська область є однією з найбільших областей України, а за кількістю населення займає 15 місце. Вона має розвинений господарчо-промисловий, рекреаційний комплекс та відіграє важливу роль у національному господарстві країни. За даними [1, 2, 12] можна охарактеризувати загальну ситуацію з відходами та провести порівняння відносно інших регіонів України. Так, за даними [1], в Одеській області є лише одне сміттєзвалище площею 19 га, що не відповідає реальній ситуації: так, за даними [3] в Одеській області налічується 617 сміттєзвалищ загальною площею 952,39 га. За даними [13], у 2012 р. в Одеській області було зібрано 0,93 млн. м³ відходів, що складає лише 1,5 % від загального обсягу зібраних ТПВ по Україні. За даними [12], на Одеську область припадає 9 % відходів, що

утворені у домогосподарствах, а за даними [4] обсяг утворених ТПВ в області складає близько 5 млн. м³. Послугами зі збирання відходів охоплено 66,8 % (2012 р.). Загальна кількість полігонів і звалищ у 2012 р. становила 563, з них перевантаженими є 28, а 64 не відповідають нормам екологічної безпеки. Крім того, існує потреба у 50 нових полігонів загальною площею 119,38 га при загальній площі вже існуючих полігонів і звалищ – 978,1 га, тобто існує потреба у збільшенні площі на 12 % [13].

Користуючись інформацією з джерел [2, 12], представимо порівняльну характеристику Одеської області відносно двох інших південних областей – Миколаївської та Херсонської (рис. 1, 2).

Як бачимо з рис. 1, Одеська область є найбільшим утворювачем ТПВ серед південно-західних областей України. Дещо інша ситуація описується за даними [1] - рис. 2), що ще раз свідчить про проблему інформації стосовно відходів.

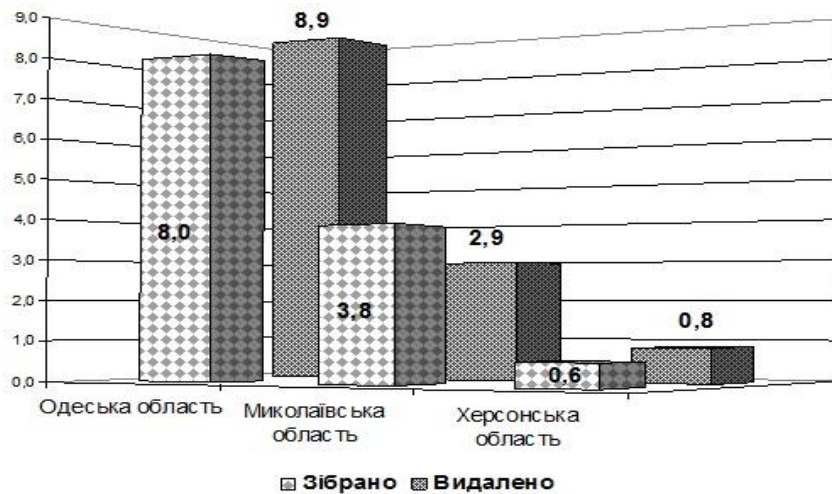


Рис. 1 – Кількість зібраних та видалених у спеціально відведені місця та об'єкти твердих побутових відходів та подібних до них відходів у 2012 р. (% від загальноукраїнських показників)

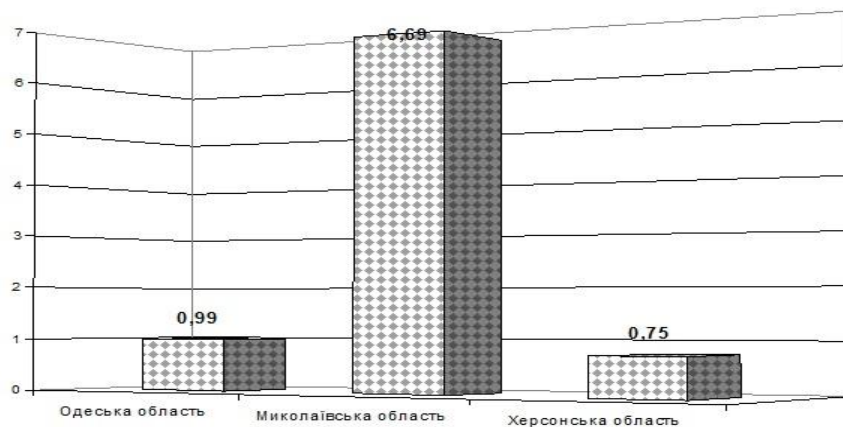


Рис. 2 – Кількість зібраних твердих побутових відходів у 2012 р., млн. м³

За даними [12], в 2012 р. в Одеській області утворилося 1337,2 тис. т відходів, з них 612,5 тис. т (45,8 %) – від економічної діяльності підприємств та організацій, а 724,7 тис. т (54,2 %) – від домогосподарств. За даними [14], у 2013 р. в Одеській області утворилося 720,5 тис. т відходів, в т.ч. 280,8

тис. т (39,0 %) – від економічної діяльності підприємств та організацій, а 439,7 тис. т (61 %) – від домогосподарств. Як бачимо, у 2013 р. утворилося у 1,8 разів менше відходів, тобто 54 % від обсягів попереднього року. Також у [12] приведені дані про те, що у спеціально відведених місцях та

об'єктах в 2012 р. було розміщено 849,3 тис. т. промислових відходів, а також 834,0 тис. т – ТПВ та подібних до них. Це означає, що промислові відходи області доцільно розглядати як джерело наповнення звалищ, але для цього необхідно виділити з них такі компоненти, які видаляються у спеціально відведені місця. В [12] наведена інформація щодо якісного складу відходів, які розміщені у спеціально відведених місцях та об'єктах по всій території України,

але такі місця, вочевидь, включають не лише звалища та полігони, а й відвали, шламонакопичувачі тощо. Тому вкрай важко виділити саме ті категорії матеріалів, що розміщуються на звалищах та полігонах, але виходячи з особливостей утворення та умов приймання промислових відходів на полігони, можна визначити найбільш вірогідні види промислових відходів, що видаляються на звалища та полігони (табл. 1).

Таблиця 1

Категорії промислових відходів, які розміщуються на звалищах та полігонах України та утворення їх в Одеській області (2012 р.)

| Категорія матеріалів | Кількісні показники розміщених відходів [12] | | Утворено в Одеській області [7] | |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| | маса, тис. т | % від загальної маси | маса, тис. т | % від загальної маси |
| Побутові та подібні відходи | 9362,7 | 3,2 | 824,1 | 61,6 |
| Звичайний осад | 295,9 | 0,1 | 33,7 | 2,5 |
| Змішані та недиференційовані відходи | 3018,0 | 1,1 | 11,0 | 0,8 |
| Затверділі, стабілізовані або засклянілі відходи | 23,9 | < 0,1 | 20,9 | 1,6 |

Як бачимо з табл. 1, інформація щодо кількісних показників розміщених відходів в середньому по Україні суттєво відрізняється від співвідношення між категоріями промислових відходів, які утворені в Одеській області, навіть якщо прийняти, що розміщується 63,5 % від утворених промислових відходів [7].

Проводячи аналіз статистичної інформації по відходах з джерел [7, 8, 13, 14, 15], можна визначити ряд недоліків, які ускладнюють її практичне використання (насамперед, це стосується якісного наповнення отриманих результатів): 1) відсутність пояснень у довідниках щодо отриманих статистичних показників та методик їх обчислення (наприклад, кількість утворених та розміщених за один рік відходів відрізняється в 1500 раз; ідентичність понять «розміщено відходів у спеціально відведених місцях та об'єктах» та «видалено відходів у спеціально відведені місця та об'єкти»); 2) порушення цілісності масивів інформації (наприклад, по деяким районам Одеської області немає кількості утворених відходів); 3) майже повна відсутність інформації про обсяги утворення ТПВ.

Тим не менш, для вирішення завдання диференціації і класифікації районів

області за показниками, що описують місця розміщення відходів, можна скористатися масивом даних з статистичних довідників, екологічних паспортів та доповідей про стан НПС. В Регіональних доповідях за 2011 і 2012 рр. [3, 4] представлена однакова інформація про кількість сміттєзвалищ і полігонів, що унеможливило її використання для визначення просторово-часових змін показників щодо місць видалення ТПВ в межах Одеської області. Використовуючи довідникову та статистичну інформацію, з метою проведення диференціації районів Одеської області у розрізі місць видалення відходів, нами сформований масив даних, що містить такі показники: 1) кількість звалищ станом на 1.01.2014 [5]; 2) площа, яка зайнята під ТПВ станом на 1.01.2014 [5]; 3) проектна площа полігонів ТПВ [16]; 4) проектна маса відходів, що будуть розміщені на полігонах [16]; 5) частка площі району, зайнята місцями видалення відходів, %; 6) кількість звалищ у перерахунку на 1 тис. мешканців; 7) динаміка зміни середньої площі одного полігону за 2011-2013 рр. (розрахована за даними з [3] і [5]).

Потрібно зазначити, що показники 5 та 6 є похідними від показників 1 та 2. Отримані відносні показники дають змогу

провести міжрайонні порівняння. Так, найбільшу частку площі займають полігони у Роздільнянському районі – 0,061 %, а найменшу у Котовському районі – 0,0002 %. Найбільша кількість звалищ у перерахунку на 1 тис. населення спостерігалася у Миколаївському районі – майже 2. Найменше значення цього показника – 0,04 – у Котовському районі.

Аналіз результатів розрахунку динаміки зміни середньої площі одного полігону за 2011-2013 рр. показав, що найбільше значення – 5,9 – отримане для Любашівського району, а найменше – 0,14 – для Овідіопольського району. Потрібно зазначити, що значення показника більше за 1 свідчить про позитивну динаміку, а менше за 1 – негативну динаміку. Виходячи із отриманих результатів розрахунку, із 24 районів області (для 2 районів дані відсутні), 16 районів збільшили середню площу одного полігону. В середньому по Одеській області значення цього показника склало 1,7.

Для вирішення завдання районування території Одеської області за набором пока-

зників, що описують розміщення ТПВ, на основі об'єднання адміністративних районів у характерні групи, нами використаний метод багатомірного статистичного аналізу – кластерний аналіз. Як показано у роботах [17, 18], використання кластерного аналізу для районування території за комплексом показників, що прив'язані до окремих районів, є зручним та доцільним. Реалізація алгоритму виконана з використанням пакету прикладних програм Statistica 7.0. Метод кластеризації – *k*-середніх. При обробці масиву даних була використана заміна відсутніх даних середніми значеннями. Задана кількість кластерів – 5. При такій заданій кількості кластерів спостерігаються найкращі результати об'єднання у групи зі значущою різницею між отриманими кластерами за показниками, що розглядаються. Результати представлені в табл. 2, а для наочної інтерпретації отриманих результатів групування районів області за показниками, пов'язаними із ТПВ, представимо отримані кластери у вигляді карти-схеми (рис. 3).

Таблиця 2

Характеристика кластерів, сформованих за допомогою кластерного аналізу масиву показників місць розміщення твердих побутових відходів по районах Одеської області

| Характеристика | Кластер | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|--------|---------|
| | №1 | №2 | №3 | №4 | №5 |
| Кількість звалищ | 27,3 | 9,9 | 48,7 | 23,7 | 19,0 |
| Площа, яка зайнята під ТПВ станом на 1.01.2014, га | 22,5 | 13,7 | 64,5 | 51,1 | 23,9 |
| Проектна площа полігонів ТПВ, га | 22,2 | 67,2 | 21,1 | 51,2 | 1196,9 |
| Проектна маса відходів, що будуть розміщені на полігонах, т | 4606 | 10008 | 16514 | 101756 | 1280200 |
| Частка площі району, зайнята місцями видалення відходів, % | 0,017 | 0,013 | 0,029 | 0,037 | 0,019 |
| Кількість звалищ у перерахунку на 1 тис. мешканців | 0,64 | 0,33 | 1,68 | 0,44 | 0,38 |
| Динаміка зміни середньої площі одного полігону за 2011-2013 рр. | 4,38 | 1,46 | 1,27 | 1,02 | 0,54 |

Примітка. Склад кластерів: **№1** – Балтський, Біляївський, Любашівський та Фрунзівський райони; **№2** – Ананівський, Іванівський, Кілійський, Кодимський, Котовський, Красноокнянський, Ренійський, Саратський та Ширяївський райони; **№3** – Березівський, Миколаївський та Тарутинський райони; **№4** – Березівський, Миколаївський та Тарутинський райони; **№5** – Арцизький, Овідіопольський та Савранський райони.

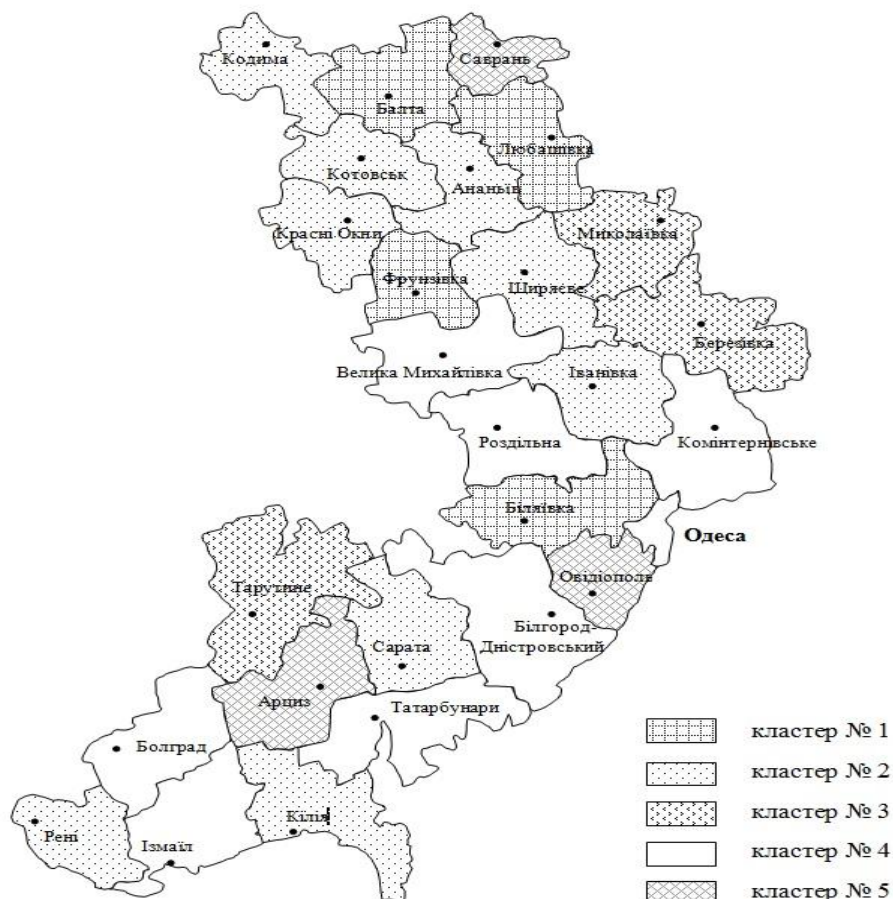


Рис. 3 – Районування території Одеської області за показниками місць розміщення твердих побутових відходів

Висновки

Таким чином, проблема неефективного поводження з відходами, що є типовою для регіонів України, є актуальною і для Одеської області, де майже весь обсяг утворених твердих побутових відходів підлягає видаленню у спеціально відведені місця. В середньому такі об'єкти займають 0,03% площі області, але, як визначено, характеризуються позитивною динамікою зміни площі та кількості. Актуальною проблемою є потреба у створенні нових місць видалення відходів. При формуванні та роботі з масивом офіційної інформації щодо місць видалення відходів виникає низка питань, що ускладнюють цільове використання та не дозволяють адекватно відобра-

зати стан проблеми. Але така база даних є єдиною основою для класифікації районів Одеської області з виділенням кластерів (№1 – Балтський, Біляївський, Любашівський та Фрунзівський райони; №2 – Ананьївський, Іванівський, Кілійський, Кодимський, Котовський, Красноокнянський, Ренійський, Саратський та Ширяївський райони; №3 – Березівський, Миколаївський та Тарутинський райони; №4 – Березівський, Миколаївський та Тарутинський райони; №5 – Арцизький, Овідіопольський та Савранський райони), що описуються характерними ознаками.

Література

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 258 с.
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012

році. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/index.php/dopovid>

3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2011 році. – Одеса, 2012. – 250 с.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2012 році. – Одеса, 2013. – 269 с.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2013 році. – Одеса, 2014. – 262 с.
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2014 році. – Одеса, 2015. – 250 с.
7. Утворення та поводження з відходами у 2012 році: експрес-випуск. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.od.ukrstat.gov.ua
8. Поводження з відходами в Одеській області у 2011 році: статистичний бюлетень. – Одеса, 2012. – 16 с.
9. Одеська область: екологічний паспорт регіону. – Одеса, 2013. – 145 с.
10. Одеська область: екологічний паспорт регіону. – Одеса, 2014. – 150 с.
11. Програма поводження з твердими побутовими відходами в Одеській області на 2013-2017 роки. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://oblrada.odessa.gov.ua>
12. Довкілля України 2012: статистичний збірник / за ред. Н. С. Власенко. – Київ, 2013. – 234 с.
13. Паспорт житлово-комунального господарства Одеської області за 2012 рік. – Одеса, 2013. – 20 с.
14. Утворення та поводження з відходами у 2013 році: експрес-випуск. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.od.ukrstat.gov.ua
15. Міста та райони Одеської області за 2011 рік: статистичний збірник / за ред. Т.В. Копилової. – Одеса, 2012. – 293 с.
16. Реєстр місць видалення відходів Одеської області (станом на 2011 р.).
17. Управління та поводження з відходами: Підручник/ Шаніна Т. П., Губнова О. Р., Клименко М. О. та ін. За ред. проф. Сафранова Т. А., проф. Клименко М. О. – Одеса: ТЕС, 2012. – 272 с.
18. Волков А. И. Комплексный анализ туристической привлекательности территорий Одесской области (с использованием ГИС) / А. И. Волков // Культура народов Причерноморья. – 2012. – № 252. – С. 131-134.

Надійшла до редколегії 15.03.2016 р.