

УДК 628.4.032 (477.74)

## ОЦІНКА СПРИЯТЛИВОСТІ ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Т. А. Сафранов<sup>1</sup>, д-р геол.-мін. наук

Є. А. Черкез<sup>2</sup>, д-р геол.-мін. наук

С. М. Шаталін<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Одеський державний екологічний університет,  
вул. Львівська, 15, Одеса, 65016, Україна, safranov@ukr.net

<sup>2</sup> Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна, eacherkez@gmail.com

Обґрунтування місць можливого розміщення сучасних міжрайонних полігонів твердих побутових відходів (ТПВ) на території Одеської області є актуальною задачею забезпечення екологічної безпеки і сталого розвитку регіону. Метою дослідження є оцінка природних умов на території адміністративних районів Одеської області у зв'язку з обґрунтуванням місць можливого розміщення сучасних полігонів ТПВ. Задачі дослідження: проаналізувати вимоги до сучасних полігонів ТПВ та місць їх розміщення; оцінити природні і соціально-економічні фактори, які можуть сприяти можливості розміщення полігонів ТПВ на території Одеської області. Об'єкт дослідження – полігони ТПВ, предмет дослідження – обґрунтування місць можливого розміщення полігонів ТПВ на території Одеської області. Методологічною основою роботи став аналіз положень щодо вимог до сучасних полігонів ТПВ та місць їх розміщення. При виконанні роботи використовувались опубліковані дані, а також матеріали власних досліджень. Схематичні карти були побудовані із застосуванням одного із інструментів географічних інформаційних систем (ГІС) – пакету Quantum GIS. Для оцінки рівня сприятливості території районів Одеської області для розміщення полігонів ТПВ використані такі показники: розрахункові обсяги утворення ТПВ (тис. т/рік); відносна площа звалищ та полігонів ТПВ (%); модуль загального техногенного навантаження; відносна площа ураженості земель ерозійними процесами (%); відносна площа підтоплених та потенційно підтоплених земель (%); відносна площа прояву карстових процесів (%); кількість зсувів у межах району; відносна площа розвитку техногенних екзогенних геологічних процесів (%). Перераховані показники виражені в балах: 3 бали – сприятливі умови; 2 бали – відносно сприятливі умови; 1 бал – несприятливі умови. Який із вказаних показників є пріоритетним на даному етапі досліджень не є можливим виявити. За проаналізованими фізико-географічними, інженерно-геологічними, гідрогеологічними, техногенними та соціально-економічними показниками можливості розміщення сучасних міжрайонних полігонів ТПВ на території районів Одеської області нерівнозначна. Новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні комплексного підходу до обрання місць можливого розміщення сучасних полігонів ТПВ. У роботі обґрунтовані підходи до вибору місць розміщення полігонів ТПВ за комплексом критеріїв, що дало підстави визначити райони Одеської області, які найбільш сприятливі для розміщення полігонів ТПВ.

**Ключові слова:** тверді побутові відходи, місця розміщення полігонів твердих побутових відходів.

### 1. ВСТУП

Проблема ефективного управління та поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) залишається однією з найбільш актуальних екологічних і соціально-економічних проблем більшості регіонів України. Увесь спектр технологій у сфері поводження з ТПВ фактично зведений до їх захоронення на сміттєзвалищах

(«полігонах») або переробки. Домінуючим способом поводження з ТПВ в Україні усе ще залишається їх вивезення та захоронення на сміттєзвалищах («полігонах»), що вимагає значних земельних ресурсів. Крім того, сміттєзвалища («полігони») ТПВ є джерелом фізичного, хімічного та біологічного забруднення довкілля. Наявність небезпечних компонентів

у складі ТПВ є фактором екологічної загрози для населення ряду регіонів України, і, як наслідок, погіршення якості навколишнього середовища.

«Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року» (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820) [1] скеровує головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами в найближчі десятиліття і на запозичення європейських підходів до питань управління відходами. Беручи до уваги стратегічні положення [1], слід створити і реалізувати регіональні програми щодо ефективної системи управління та поводження з ТПВ відповідно до існуючих стандартів Європейського Союзу (ЄС).

Для реалізації регіонального підходу необхідно обґрунтувати шляхи управління та поводження з ТПВ на всіх стадіях їх життєвого циклу. Але повна переробка та утилізація ТПВ, аби досягати рівня нульових відходів (Zero Waste), навряд чи можлива в найближчому майбутньому, а тому проектування та створення сучасних полігонів ТПВ (ПТПВ) є вкрай актуальною задачею для всіх регіонів України.

Метою дослідження є оцінювання природних умов на території адміністративних районів Одеської області у зв'язку з обґрунтуванням місць можливого розміщення сучасних ПТПВ. *Задачі дослідження:* проаналізувати вимоги до сучасних ПТПВ та місць їх розміщення; дати оцінку природних і соціально-економічних факторів, які спроможні до розміщення ПТПВ на території Одеської області. *Об'єкт дослідження* – полігони ТПВ, *предмет дослідження* – обґрунтування місць можливого розміщення ПТПВ на території Одеської області.

## 2. ВИХІДНІ ДАНІ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для оцінювання сприятливості території Одеської області щодо розміщення ПТПВ використовувались дані багаторічних досліджень природних і антропогенних умов. Слід нагадати, що розміщення міжрайонних полігонів ТПВ повинно базуватися на ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування» [2], які містять наступні вимоги: де «полігони ТПВ розміщують», де «розміщення полігонів ТПВ допускається» та де «розміщення полігонів ТПВ не допускається». У зв'язку з цим проаналізовані окремі фізико-географічні, інженерно-геологічні, гідрогеологічні та техногенні показники, що визначають можливості роз-

міщення міжрайонних ПТПВ на території Одеської області.

У межах даної роботи автори обмежуються аналізом лише окремих показників ступеню сприятливості території Одеської області з метою розміщення міжрайонних ПТПВ.

Методологічною основою роботи став аналіз сучасних положень щодо вимог до сучасних полігонів ТПВ та місць їх розміщення. При виконанні роботи використані опубліковані дані, а також матеріали власних досліджень. Схематичні карти були побудовані із застосуванням одного із інструментів географічних інформаційних систем (ГІС) – пакету Quantum GIS.

## 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

За даними Департаменту екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації на території області розташовано 608 сміттєзвалищ, які займають близько 1300 га земель [3]. Більшість з них знаходяться у незадовільному стані та експлуатуються з порушенням природоохоронного законодавства та вимог санітарно-епідеміологічної безпеки. З метою удосконалення системи поводження з ТПВ пропонується ліквідувати численні сміттєзвалища і побудувати 4 сучасних міжрайонних ПТПВ у межах 5 кластерів на території Одеської області (Проект USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні», 2017). Розрахункові обсяги утворення ТПВ та кількість місць по видаленню відходів з території 26 районів і 5 кластерів Одеської області наведені в табл. 1 і на рис. 1. Максимальним обсягом генерації ТПВ характеризується 3-й кластер (791,1 тис. т/рік), до складу якого входить м. Одеса з обсягами утворення ТПВ 674,1 тис. т/рік. Разом з тим, найбільші обсяги утворення ТПВ за деякими районами області (Лиманський, Овідіопільський, Біляївський та Ізмаїльський) суттєво менші і не перевищують 45-70 тис. т/рік. Всі 608 полігонів по видаленню відходів з території області відносяться до категорії В, тобто до небезпечних [3]. Найбільша кількість сміттєзвалищ припадає на Березівський (67) і Тарутинський (41) райони. Максимальна кількість сміттєзвалищ («полігонів») нараховується у 1-му кластері, мінімальна – у 3-му.

Розміщення ПТПВ приведе до додаткового техногенного навантаження на навколишнє природне середовище (НПС), а тому необхідно ураховувати його існуючий рівень. Одним із показників загального техногенного навантаження на окремі території є модуль техногенного наван-

Таблиця 1 – Розрахункові обсяги утворення ТПВ та кількість місць видалення відходів на території Одеської області (за даними Проєкту USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні», 2017)

Адміністративний район	Тис. т/рік	Кількість сміттєзвалищ («полігонів»)
Подільський	26,4	29
Балтський	16,3	32
Любашівський	12,0	16
Кодимський	11,7	24
Ананівський	10,5	10
Захарівський	7,8	12
Окнянський	7,8	14
Савранський	7,4	19
1-й КЛАСТЕР	99,9	156
Роздільнянський	26,7	26
Березівський	15,7	67
Великомихайлівський	14,3	13
Ширяївський	12,4	34
Іванівський	12,4	26
Миколаївський	7,4	37
Лиманський	47,5	19
2-й КЛАСТЕР	136,4	222

Адміністративний район	Тис. т/рік	Кількість сміттєзвалищ («полігонів»)
м. Одеса	674,1	1
Овідіопольський	69,1	2
Біляївський	47,9	26
3-й КЛАСТЕР	791,1	29
Б. Дністровський	41,6	34
Арцизький	15,9	28
Саратський	15,9	23
Гарутинський	14,8	41
Татарбунарський	13,7	17
4-й КЛАСТЕР	101,9	143
Ізмаїльський	69,5	18
Болградський	38,7	18
Кілійський	29,7	15
Ренійський	20,0	7
5-й КЛАСТЕР	159,3	58
Всього по області	1288,6	608

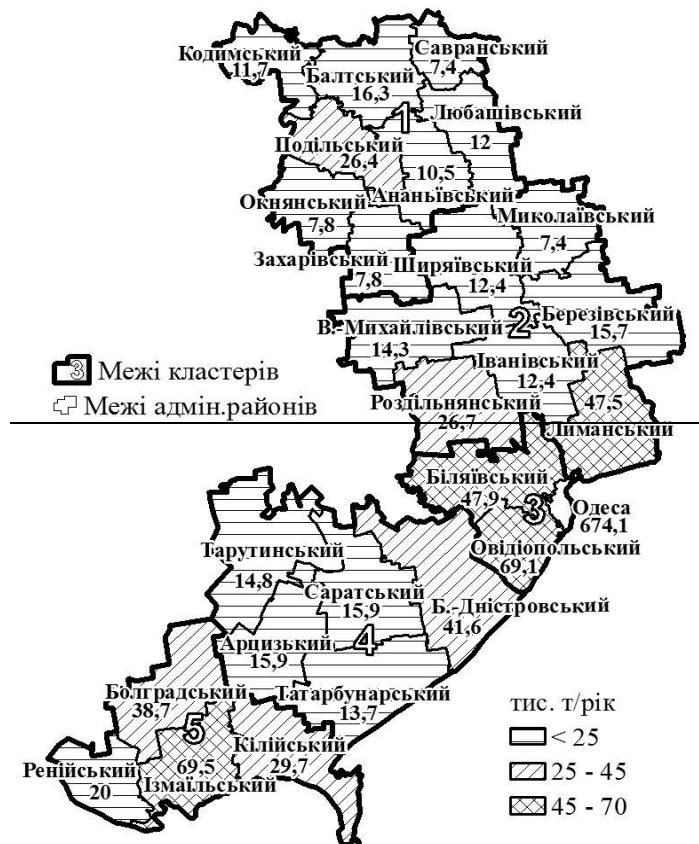


Рис. 1 – Розрахункові обсяги генерації ТПВ (тис. т/рік) по районах Одеської області

таження ( $M_T$ ), який визначається як сума вагових одиниць всіх видів відходів (твердих, рідких, газоподібних) від промислових, сільськогосподарських і комунальних об'єктів за часовий проміжок в 1 рік і віднесена до площі адміністративного району (або області), в межах якої розташовані ці об'єкти, тобто  $M_T$  виражається в тис. т/км<sup>2</sup> на рік [4]. Для усунення протиріччя між розрахунковими обсягами ТПВ і кількістю сміттєзвалищ в межах кластерів та їх зіставлення із розрахунками  $M_T$ , виключені обсяги утворення ТПВ власно Одесою. Максимальні значення  $M_T$  характерні для Кілійського, Білгород-Дністровського, Ізмайльського, Ренійського та Біляївського районів. Просторовий розподіл техногенного навантаження на територію, за результатами визначення  $M_T$  і кластерного аналізу, помітно відрізняються.

Найбільший рівень техногенного навантаження приходить на райони центральної і південної частин Одеської області, що також необхідно урахувати при обґрунтуванні місць розміщення ПТПВ [5]. ПТПВ рекомендується розміщувати на землях несільськогосподарського призначення, погіршеної якості, не зайнятих зеленими насадженнями [2]. Станом на

01. 01. 2016 р. земельні ресурси області (3331,4 тис. га) характеризуються надзвичайно високим рівнем освоєння. Землі сільськогосподарського призначення складають 79,8 %, у тому числі зайняті під рілля – 62,3 %. До порушених земель віднесено 2,4 тис. га. Площа земель, відведена під ТПВ, складає 0,5 тис. га [6], але може бути збільшена в межах кластерів під розміщення полігонів ТПВ за рахунок деградованих земель.

Значною часткою зниження якості ґрунтів є саме зменшення потужності родючого шару. Основним фактором, цього явища, перш за все, виступають ерозійні процеси, якими охоплено аж 12,773 тис. га території районів Одеської області. Схильність до формування та розвитку ерозійних процесів визначається низкою природних умов та антропогенним впливом. Сукупність таких чинників та їх інтенсивність визначають ступінь розповсюдженості проявів ерозійних процесів. Ось чому, частота проявів цих процесів змінюється з досить сильної на північному заході до слабкої на півдні Одеської області (рис. 2).

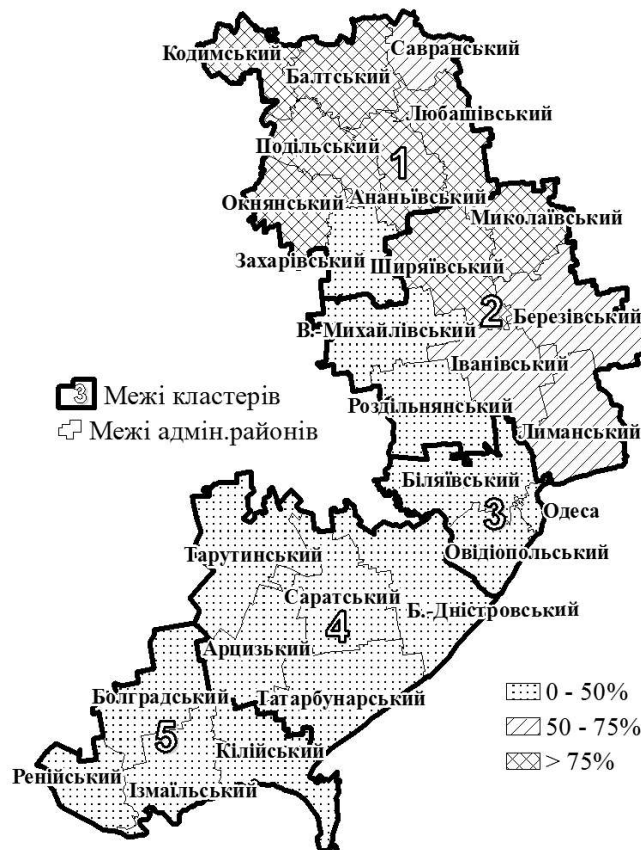


Рис. 2 – Відносна площа (%) розповсюдженості ерозійних процесів по районах Одеської області

Ступінь вразливості ерозійними процесами північно-західних районів області складає 74,6-95,8 %, декілька нижчий він для Ширяївського – 78,2 %, Миколаївського – 77,5 %, Березівського, Лиманського та Роздільнянського – 50 % площі цих районів.

Особливості геологічної будови, в сукупності з іншими чинниками, обумовили також розвиток ряду екзогенних геологічних процесів [6, 7, 8], які, безумовно, обмежують розміщення полігонів. Одним із таких небезпечних процесів, який характеризується чималим розповсюдженням на досліджуваній території і який викликаний техногенною діяльністю, є підтоплення.

Розвиток процесу підтоплення супроводжується зміною фізико-механічних властивостей ґрунтів, зменшенням їх несучої здатності та природного ґрунтового опору, активізацією небезпечних геологічних процесів (карст, суфозія, зсуви).

Слід нагадати, що на формування процесу підтоплення значною мірою впливають природні та техногенні фактори. До природних відносяться геологічні (залягання водотривких порід близько до денної поверхні, фільтраційна анізотропність лесових порід та їх низька водовіддача) і геоморфологічні фактори (слабка дренажність територій, яка обумовлена незначною щільністю ерозійної мережі, малий нахил поверхні, що призводить до затримки поверхневого стоку; замкнуті безстічні території). Зростання інтенсивності процесу підтоплення зумовлене також низкою антропогенних чинників, таких як, незбалансована господарська діяльність, а саме: урегульованістю річкового стоку, зрошенням сільськогосподарських земель, зростанням ролі централізованого водопостачання і значними втратами (витоками) з мереж водопостачання та водовідведення, освоєнням та забудовою територій, особливо з використанням пальових фундаментів, засипкою днищ балок та ярів тощо. Зрошувальне землеробство відноситься до техногенного фактору, яке набуло широкого розповсюдження на території досліджень. Зрошення є одним з головних чинників порушення загального водного балансу та балансу ґрунтових вод (ГВ). Це призводить до корінних змін гідрогеологічних і екологічних умов: забрудненню і змінам хімічного складу підземних вод (ПВ), збільшенню інтенсивності процесів водообміну і формуванню нових водонесних горизонтів.

Зрошення зумовлює комплексний розвиток декількох процесів: підтоплення, ерозію, засо-

лення, карст, просідання лесових ґрунтів та інше. На даний час практично вся територія Одеської області, що зайнята зрошуваними масивами, а також землі, які прилягають до них, є зоною постійного підтоплення.

Граничні значення глибин залягання ГВ, в залежності від цільового призначення території, мають різні відмітки. Рівні ГВ на ділянках розміщення ПТПВ повинні знаходитися на глибині не менше 2 м від його основи [2]. Ділянки з рівнем ГВ 0-2 і 2-4 м відносяться до підтоплених та потенційно підтоплених територій відповідно.

До цієї категорії належить чималі площі територій районів області. Найбільші площі з рівнем ГВ 0-4 м характерні для Савранського (559 км<sup>2</sup> – 90 % від площі району) Ренійського (729 км<sup>2</sup> – 83 %), Роздільнянського (1125 км<sup>2</sup> – 82 %), Біляївського (1235 км<sup>2</sup> – 82 %), Любашівського (841 км<sup>2</sup> – 76 %), Кілійського (1011 км<sup>2</sup> – 75 %), Балтського (947 км<sup>2</sup> – 73 %), Ширяївського (1086 км<sup>2</sup> – 72 %), Березівського (1135 км<sup>2</sup> – 69 %), Лиманського (1024 км<sup>2</sup> – 68 %), Великомихайлівського (955 км<sup>2</sup> – 66 %), Ананьївського (710 км<sup>2</sup> – 64 %), Кодимського (523 км<sup>2</sup> – 64 %), Миколаївського (693 км<sup>2</sup> – 63 %) та Захарівського (591 км<sup>2</sup> – 61 %) районів (рис. 3).

Розміщення ПТПВ не дозволяється в зонах активного карсту [2, 5]. Площі розвитку карстових процесів характерні для території поширення карбонатних порід, що розташовані вище за базис ерозії. Подібні геологічні умови відповідають територіям дев'яти районів Одеської області. Найбільш висока ураженість покритим та відкритим карстом характерна для території Овідіопільського, Березівського, Лиманського, Іванівського, Біляївського та Роздільнянського районів (від 14,84 до 7,47 % від площі району). На території інших районів площа розвитку карстових процесів коливається у межах 2,83-0,7 %, або ці процеси взагалі не розвинені (рис. 4)

В межах досліджуваної території найбільш інтенсивний розвиток мають екзогенні геологічні процеси (ЕГП), що пов'язані з дією сили тяжіння (зсуви, обвали, осипи), а також з дією поверхневих і підземних вод (площинний змив, ерозія, підтоплення, карст, суфозія, просадка лесових порід). До основних природних факторів, що викликають розвиток таких процесів на даній території відносяться: геологічна будова, гідрогеологічні умови, рельєф місцевості, клімат, інтенсивність і контрастність сучасних тектонічних рухів [7, 8]. В той же час такі процеси, як ерозія та абразія провокують

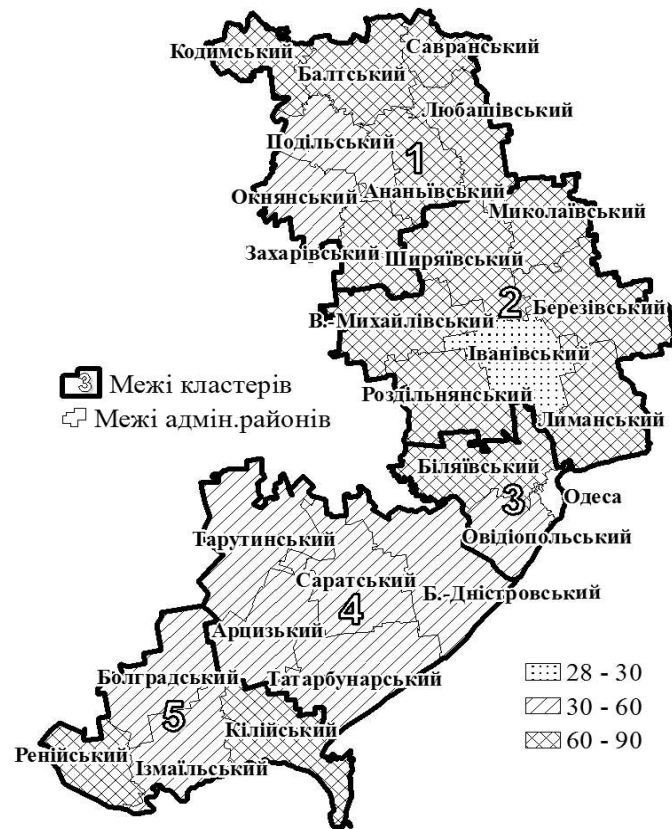


Рис. 3 – Відносна площа (%) підтоплених та потенційно підтоплених територій по районах Одеської області

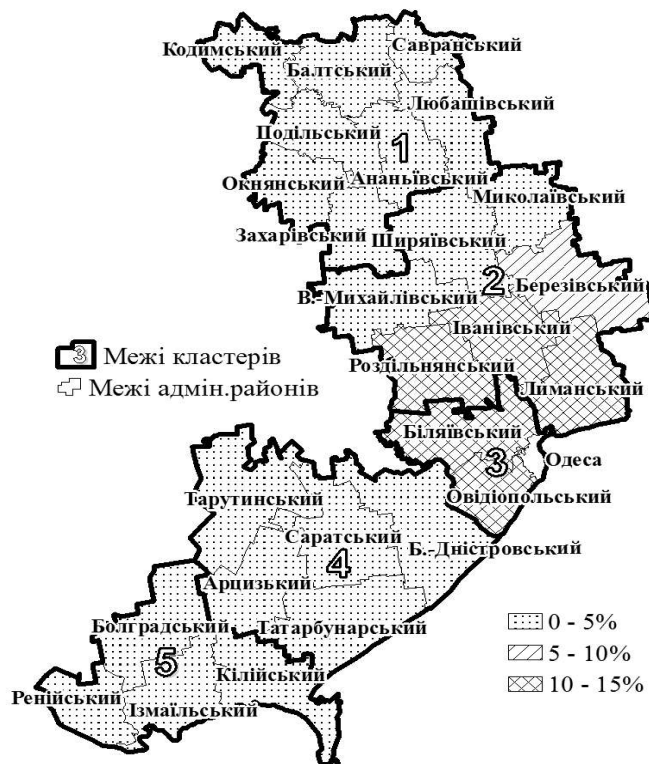


Рис. 4 – Відносна площа (%) розвитку карстових процесів по районах Одеської області

розвиток інших ЕГП. Різноманіття факторів і відмінності в ступеню їхнього прояву, наклали відбиток на види, активність і просторове поширення інших ЕГП.

За даними ПричорноморДРГП на території Одеської області зафіксовано більш ніж 6000 зсувів, які розповсюджені на схилах річкових долин, лиманів і моря. В яружно-балковій мережі виявлено до 5000 зсувів. За їх кількістю Одеська область займає в Україні перше місце, за площею розповсюдження – четверте. Приблизно п'ята частина зсувів припадає на береги моря і лиманів. Швидкість збільшення кількості зсувів сягає 100-200 одиниць на рік. Все це свідчить про начальність комплексного вивчення цього процесу та факторів їх формування і розвитку [6, 7, 8]. Максимальна кількість зсувів характерна для Подільського, Ананівського, Окнянського, Балтського та Любашівського районів. Відсутні зсуви на території Татарбунарського, Ізмайльського та Кілійського районів (рис. 5).

Антропогенний вплив на геологічне середовище виявився настільки суттєвим, що поряд з природними він стає повноцінним фактором розвитку ЕГП (рис. 6).

Отже, в деяких районах Одеської області,

процеси, що утворюються також під впливом техногенного навантаження, охоплюють до 85 % території. Як бачимо, в найбільшому ступені техногенними ЕГП уражені Овідіопольський (81 % від загальної площі), Біляївський (69,8 %), Кілійський (67,5 %) і меншою мірою – Любашівський (37,8 %) райони. Важливо підкреслити, що для території Одеської області поширення ЕГП та їх інтенсивність пов'язані з проявом процесів ендегенного генезису, серед яких слід назвати глибокофокусні землетруси зони Вранча, що відносяться до найбільш небезпечних. В зв'язку з їх слабким затуханням завдяки відстані територія Одеської області, в залежності від рівнів небезпеки (ймовірність 1 %, 5 % і 10 %), може перебувати під впливом потенційних землетрусів інтенсивністю від 8–10 балів на її заході до 6–7 балів – на сході [6, 8]. Сейсмічні умови на окремих ділянках можуть суттєво змінюватись під впливом інженерно-геологічних процесів, які обумовлені як природними, так і техногенними чинниками.

Щодо рівня сприятливості районів і кластерів області для розміщення полігонів ТПВ за окремими показниками, можна судити за даними, наведеними в табл. 2 та в узагальненому виді на рис. 7.

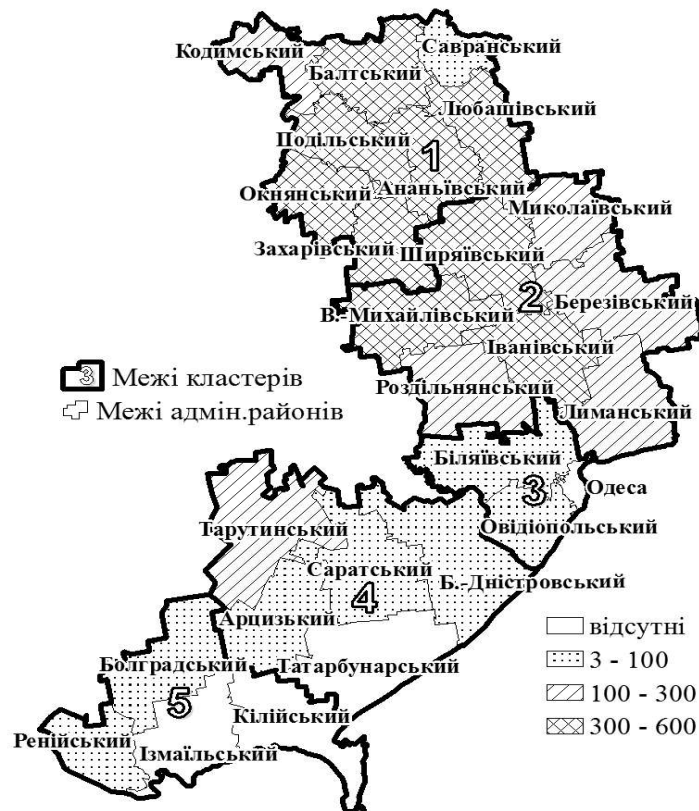


Рис. 5 – Кількість зсувів по районах Одеської області

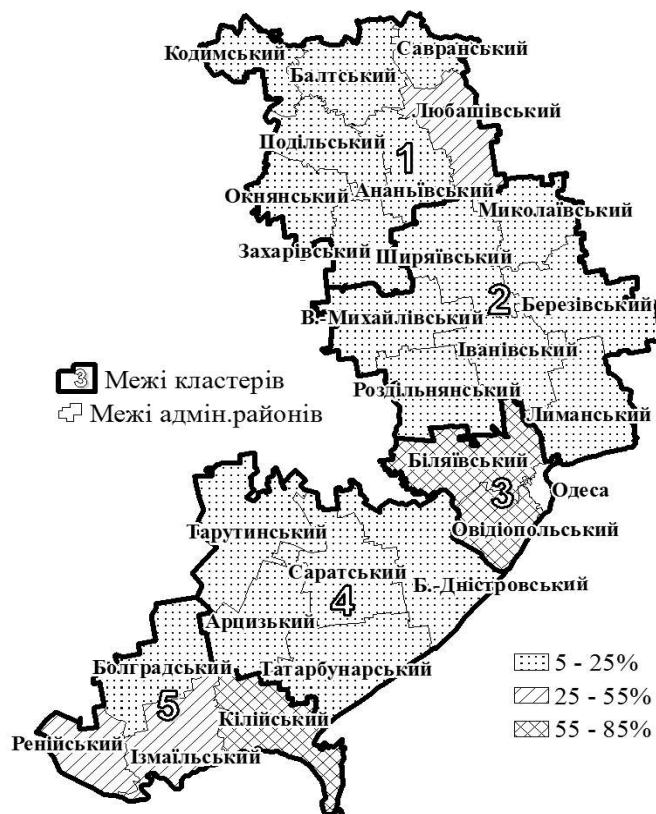


Рис. 6 – Техногенні екзогенні геологічні процеси, % від зальної площі районів Одеської області

Таблиця 2 – Рівень сприятливості території районів Одеської області для розміщення полігонів ТПВ за окремими показниками

РАЙОН	ПОКАЗНИК								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Сума
Подільський	2	2	3	3	2	1	1	3	17
Балтський	3	3	3	3	1	1	1	3	18
Любашівський	3	3	3	3	1	1	1	2	17
Кодимський	3	2	3	3	2	1	2	2	18
Ананьївський	3	3	3	3	2	1	1	2	18
Захарівський	3	3	3	2	1	1	1	2	16
Окнянський	3	2	3	3	2	1	1	2	17
Савранський	3	2	3	2	1	1	3	2	17
<b>1-й КЛАСТЕР</b>	<b>2,9</b>	<b>2,5</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>	<b>2,3</b>	<b>17,3</b>
Роздільнянський	2	2	3	3	1	2	2	2	17
Березівський	3	2	3	2	1	1	2	2	16
Великомихайлівський	3	2	3	3	1	1	1	2	16
Ширяївський	3	2	3	3	2	1	1	2	17
Іванівський	3	2	3	2	2	2	1	2	17
Миколаївський	3	2	3	3	2	1	1	2	17
Лиманський	1	2	3	2	1	2	2	2	15
<b>2-й КЛАСТЕР</b>	<b>2,6</b>	<b>2,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,6</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>1,4</b>	<b>2,0</b>	<b>16,4</b>
Овідіопольський	1	1	3	1	2	1	3	1	13
Біляївський	1	3	2	1	1	2	3	1	14
<b>3-й КЛАСТЕР</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>3,0</b>	<b>1,0</b>	<b>13,5</b>



Продовження табл. 2

РАЙОН	ПОКАЗНИК								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Сума
Білгород-Дністровський	2	2	1	1	1	1	1	3	12
Арцизький	3	2	3	1	2	1	3	3	18
Саратський	3	1	3	1	1	1	3	3	16
Тарутинський	3	2	3	1	1	1	2	3	16
Татарбунарський	3	2	3	1	2	1	3	3	18
<b>4-й КЛАСТЕР</b>	<b>2,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,6</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>	<b>1,0</b>	<b>2,4</b>	<b>3,0</b>	<b>16,0</b>
Ізмаїльський	1	2	2	1	1	1	3	2	13
Болградський	3	2	3	1	1	1	3	3	17
Кілійський	3	2	1	1	1	1	3	1	13
Ренійський	3	2	2	1	1	1	3	2	15
<b>5-й КЛАСТЕР</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,6</b>	<b>14,5</b>

Пояснення до таблиці 2 :

- 1 – розрахункові обсяги утворення ТПВ (тис. т/рік);
- 2 – відносна площа звалищ та полігонів ТПВ (%);
- 3 – модуль загального техногенного навантаження (М<sub>Т</sub>);
- 4 – відносна площа ураженості земель ерозійними процесами (%);
- 5 – відносна площа підтоплених та потенційно підтоплених земель (%);
- 6 – відносна площа розвитку карстових процесів (%);
- 7 – кількість зсувів у межах району;
- 8 – відносна площа розвитку техногенних екзогенних геологічних процесів (%).

Оцінка показників в балах:

- 3 бали – сприятливі умови;  
 2 бали – відносно сприятливі умови;  
 1 бал – несприятливі умови.

Оцінка кожного показника визначається у відповідних балах.



Рис. 7 – Рівень сприятливості території Одеської області для розміщення полігонів

За отриманими даними не представляється можливим рекомендувати конкретні місця для розміщення полігонів ТПВ, але вони є основою для позитивної або негативної оцінки того чи іншого показника в межах окремого району Одеської області.

Наприклад, значні обсяги ТПВ (1) та велика відносна площа сміттєзвалищ («полігонів») ТПВ (2) є негативним фактором. Розміщення полігонів ТПВ є додатковим техногенним навантаженням на НПС, а тому урахується рівень техногенного навантаження, тобто значення модуля техногенного навантаження ( $M_T$ ) – показник (3). Чим більша відносна площа ураженості земель ерозійними процесами, тим в перспективі можуть зростати частка порушених земель – ресурсів для розміщення полігонів ТПВ, тому цей фактор (4) умовно може оцінюватися як позитивний. Оскільки ГВ на ділянці розміщення полігонів ТПВ повинні знаходитися на глибині не менше 2 м від його основи, то відносна площа земель з РГВ більше 0–4 метри є, безперечно, позитивним фактором (5). Розміщення полігонів ТПВ не допускається в зонах розвитку небезпечних геологічних процесів (у т. ч. зсувів і карсту), а тому показники 6 (відносна площа розвитку карстових процесів), 7 (кількість зсувів у межах району) і 8 (відносна площа розвитку техногенних екзогенних геологічних процесів) є для цього негативним показником.

Який із вказаних факторів є пріоритетним на даному етапі досліджень, сказати не представляється можливим.

Крім того, вимоги до розміщення полігонів ТПВ не обмежуються оцінкою значущості (або важливості) вищеназваних показників [2, 9].

Середні значення суми показників, що розглядаються, для окремих кластерів можуть бути представлені таким чином: 1 кластер – 17,3 бали; 2 кластер – 16,4 бали; 3 кластер (без урахування Одеси) – 13,5 бали; 4 кластер – 16,0 балів; 5 кластер – 14,5 бали (див. рис. 7).

Отже, середні значення показників для окремих територіальних кластерів розрізняються несуттєво, що свідчить про наявність відносно однакових умов на території Одеської області за проаналізованими показниками.

#### 4. ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень можна зробити такі висновки: 1) за проаналізованими фізико-географічними, інженерно-геологічними, гідрогеологічними та техногенними показника-

ми можливості розміщення сучасних міжрайонних полігонів ТПВ, на території районів Одеської області нерівнозначні; 2) оцінка сприятливості території районів Одеської області для розміщення полігонів ТПВ за окремими показниками має попередній (пошуковий) характер, але вказує на те, що процеси на території Одеської області мають як позитивне, та і негативне значення; їх питомий вклад порівняно з іншими показниками (відстань до населених пунктів, наявність доріг з твердим покриттям тощо) є більш суттєвим; 3) подальше обґрунтування обраних ділянок для розміщення сучасних міжрайонних полігонів ТПВ, потребує додаткових досліджень, до складу яких входять: гідрометеорологічні – для оцінок просторово-часового розподілу атмосферних опадів, температур та інших показників; гідрогеологічні – оцінка забруднення підземних вод внаслідок процесів водообміну між поверхневими, ґрунтовими і підземними водами на ділянках розміщення ТПВ; визначення границь зон техногенного впливу полігонів ТПВ; проектування повинно супроводжуватись прогнозними оцінками змін гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов і включати захисні заходи щодо усунення негативного впливу полігонів ТПВ.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p> (дата звернення: 21.01.2018).
2. ДБН В.2.4-2 2005 України. Проектування. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. URL: <http://profidom.com.ua/v-2/v-2-4/1703-dbn-v-2-4-2-2005-poligoni-tverdih-pobutovih-vidkhodiv-osnovni-polozhenna-projektuvanna> (дата звернення: 05.06.2018).
3. Екологічний паспорт. Одеська область. Одеса, 2017. URL: [https://menr.gov.ua/files/docs/eco\\_passport](https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport) (дата звернення 27.02.2018 р.).
4. Адамко О. М., Рудько Г. І. Екологічна геологія. Київ : Манускрипт, 1997. 348 с.
5. Оцінка техногенного впливу на геологічне середовище : підручник / Сафранов Т. А. та ін. Одеса : Екологія, 2012. 272 с.
6. Сафранов Т. А., Чугай А. В., Берлінський М. А. Стан і якість природного середовища прибережної зони Північно-Західного Причорномор'я : монографія / за ред. Т. А. Сафранова, А. В. Чугай. Харків : ФОП Панов А.М., 2017. 298 с.
7. Инженерная геодинамика Украины и Молдовы (оползневые геосистемы) : монография. В 2 т. Т. 2. Закономерности формирования и развития оползневых процессов на территории Северного Причерноморья / Е. А. Черкез, С. Н. Шаталин; под ред. Г. И. Рудько, В. А. Осипюка. Черновцы : Букрек, 2012. 744 с.

8. Фесенко А. В., Караван А. И., Годенко Г. Е. Опасные экзогенные геологические процессы на территории Северо-Западного Причерноморья (особенности развития, картирование, ГИС-моделирование и анализ). Одесса : Из-во «ВМВ», 2008. 176 с.
9. Тітенко Г. В., Широкоступ С. М. Підходи до вирішення проблеми видалення твердих побутових відходів в системі екологічного менеджменту територій. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. № 1-2 (27). С. 136-142.
4. Adamenko, O.M., Rudko, G.I. (1997). *Ekolohichna heolohiia* [Ecological geology]. Kyiv : Manuscript (in Ukr.)
5. Safranov, T.A. et al. (2012). *Otsinka tekhnogenoho vplyvu na heolohichne seredovyshe* [Evaluation of technogenic influence on the geological environment] Odesa : Ekolohiia (in Ukr.)
6. Safranov, T.A., Chugai, A.V. (Eds). (2017). *Stan i yakist pryrodnoho seredovyscha pryberezhnoi zony Pivnichno-Zahidnoho Prychornomorja* [Condition and quality of the natural environment of the coastal zone of the Northwest Black Sea]. Kharkiv : FOP Panov A.M. (in Ukr.)
7. Cherkez, Ye.A., Shatalin, S.N. (2012). [Regularities of landslides development within the Northern part of Black Sea region]. In: Rudko, G.I., Osiuk, V.A. (Eds). *Inzhener-naya geodinamika Ukrainy i Moldovy (opolznevyye geosistemy). V 2 t.* [Engineering geodynamics of Ukraine and Moldova (landslide geosystems). In 2 vol.]. Chernovtsy : Bukrek, vol. 2. (in Russ.)
8. Fesenko, A.V., Karavan, A.I., Godenko, G.E. (2008). *Opasnye ekzogennye geologicheskie processy na territorii Severo-Zapadnogo Prichernomorja (osobennosti razvitiya, kartirovanie, GIS-modelirovanie i analiz)* [Dangerous exogenous geological processes on territory of Northwestern Black Sea region (features of development, mapping, GIS-modeling and analysis)]. Odessa : «VMV». (in Russ.)
9. Titenko, G.V., Shirokostup, S.M. (2017). [Approaches to the solution of solid waste disposal in the system of ecological management of territories]. *Liudyna ta dovkillia. Problemy neokolohii* [Man and the environment. Problems of neocology], 1-2(27), 136-142. (in Ukr.)

## REFERENCE

1. *Natsionalna strategiia upravlinnia vidhodamy v Ukraini do 2030 roku (rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 8 lystopada 2017 r. № 820)* [National strategy for waste management in Ukraine until 2030]. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p> (accessed 21.01.2018) (in Ukr.)
2. *Derzhavni budivel'ni normy Ukrainy. Proektuvannya. Polihony tverdykh pobutovykh vidkhodiv. Osnovni polozhennya proektuvannya. DBN V.2.4-2 2005* [State building norms of Ukraine. Designing. Polygons of solid household waste. Basic design provisions. SBRB 2.4-2 2005]. Available at: <http://profidom.com.ua/v-2/v-2-4/1703-dbn-v-2-4-2-2005-poligoni-tverdih-pobutovih-vidkhodiv-osnovni-polozhenna-projektuvanna> (accessed 05.06.2018) (in Ukr.)
3. *Ekolohichniy pasport. Odeska oblast* [Ecological passport. Odessa region]. Available at: [https://menr.gov.ua/files/docs/eco\\_passport](https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport) (accessed 27.02.2018 p.) (in Ukr.)

## EVALUATION OF THE EXTENT OF FAVOURABLENESS OF THE TERRITORY OF THE ODESA REGION FOR PLACEMENT OF SOLID HOUSEHOLD WASTE LANDFILLS

T. A. Safranov<sup>1</sup>, Dr. Sc. (Geol.-Min.),  
Ye. A. Cherkez<sup>2</sup>, Dr. Sc. (Geol.-Min.), S. M. Shatalin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Odessa State Environmental University  
15 Lvovskaya str., Odessa, 65016, Ukraine, [safranov@ukr.net](mailto:safranov@ukr.net)

<sup>2</sup>Odesa I. I. Mechnikov National University,  
2 Dvoryanska, Odessa, 65082, Ukraine, [eacherkez@gmail.com](mailto:eacherkez@gmail.com)

The substantiation of selection of places for possible placement of modern interdistrict landfills of solid household waste (SHW) in the territory of the Odessa Region is an urgent task of ensuring ecological safety and sustainable development of the region. The purpose of the work is to assess natural and socio-economic conditions across the administrative districts of the Odessa Region in connection with substantiation of selection of places for possible placement of modern SHW landfills. The scope of the study includes solid waste landfills. Subject of the study covers substantiation of selection of places for possible placement of SHW landfills in Odessa Region. A critical analysis of the regulations containing the requirements to modern SHW landfills and their locations formed the methodological basis of the work. When carrying out the study published data and materials of own research were used. Schematic maps were built using one of the tools of Geographic Information Systems (GIS) – the Quantum GIS package. To estimate the degree of favourableness of the territory of the Odessa Region for placement of SHW landfills the following indicators were used: estimated volumes of SHW formation, thousand tons per year; relative area of dumps and landfills (%); module of total technogenic load; relative area of land damaged by erosion processes (%); relative area of impounded and potentially impounded lands (%); relative area of development of karst occurrence (%); number of landslides within the area; relative area of development of technogenic exogenous geological processes (%). The above indicators are expressed in points: 3 points - favorable conditions; 2 points - relatively favorable conditions; 1 point – unfavorable conditions. At this stage of research it is impossible to establish which of these indi-

cators is a priority. According to the analyzed physical and geographical, engineering and geological, hydrogeological, technogenic and socio-economic indicators the possibilities of placement of modern interdistrict SHW landfills within the territory of the districts of the Odesa Region are nonequivalent. Theoretical and practical importance: an effective system of greening recreational and tourism activities will help to improve the environment within the territory of the National Nature Park in the Lower Dniester Basin.

**Keywords:** solid household waste, places for landfills of solid household waste.

## ОЦЕНКА БЛАГОПРИЯТНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛИГОНОВ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

**Т. А. Сафранов<sup>1</sup>**, д-р геол.-мін. наук,  
**Е. А. Черкез<sup>2</sup>**, д-р геол.-мін. наук, **С. М. Шаталин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Одесский государственный экологический университет,  
ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина, safranov@ukr.net  
<sup>2</sup> Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, eacherkez@gmail.com

Обоснование мест возможного размещения современных межрайонных полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) на территории Одесской области является актуальной задачей обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития региона. Целью исследования является оценка природных условий на территории административных районов Одесской области в связи с обоснованием мест возможного размещения современных полигонов ТБО. Задачи исследования: проанализировать требования к современным полигонам ТБО и местам их размещения; дать оценку природных и социально-экономических факторов, способствующих размещению полигонов ТБО на территории Одесской области. Объект исследования – полигоны ТБО, предмет исследования - обоснование мест возможного размещения полигонов ТБО на территории Одесской области. Методологической основой работы является анализ положений относительно требований к современным полигонам ТБО и местам их размещения. При выполнении работы были использованы опубликованные данные, а также материалы собственных исследований. Схематические карты были построены с использованием одного из инструментов географических информационных систем (ГИС) - пакета Quantum GIS. Для оценки уровня благоприятности территории районов Одесской области для размещения полигонов ТБО использованы следующие показатели: расчетные объемы образования ТБО (тыс. тонн/ год); относительная площадь свалок и полигонов ТБО (%); модуль общего техногенной нагрузки; относительная площадь пораженности земель эрозионными процессами (%); относительная площадь подтопленных и потенциально подтопленных земель (%); относительная площадь проявлений карстовых процессов (%); количество оползней в пределах района; относительная площадь развития техногенных экзогенных геологических процессов (%). Указанные показатели оценены в баллах: 3 балла - благоприятные условия; 2 балла - относительно благоприятные условия; 1 балл - неблагоприятные условия. Какой из указанных показателей является приоритетным, на данном этапе исследований, сказать не представляется возможным. По проанализированному физико-географическим, инженерно-геологическим, гидрогеологическим, техногенным и социально-экономическим показателям возможности размещения современных межрайонных полигонов ТБО на территории районов Одесской области неравнозначны. Новизна полученных результатов заключается в обосновании комплексного подхода к выбору мест возможного размещения современных полигонов ТБО. В работе обоснованы подходы к выбору мест размещения полигонов ТБО по комплексу критериев. Выбранные районы Одесской области, наиболее благоприятные для размещения полигонов ТБО.

**Ключевые слова:** твердые бытовые отходы, места размещения полигонов твердых бытовых отходов.

Подання до редакції : 02. 05. 2018  
Надходження остаточної версії : 25. 05. 2018  
Публікація статті : 29. 06. 2018