

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ**

Факультет геоінформаційних систем та управління територіями
Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра

на тему:

Геоінформаційний аналіз місць розміщення сміттєзбиральних
контейнерів на території міських кварталів (на прикладі м. Києва)

Виконала: студентка IV курсу, групи ГІСТ-41
напряму підготовки 193 “Геодезія та
землеустрій”
спеціальності 8.08010105 “Геоінформаційні
системи і технології”

Кузнєцова Анна Михайлівна

Керівник _____ доц., к.т.н., Горковчук Ю.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.т.н. Карпінський Ю. О.
(прізвище та ініціали)

Київ - 2020 року

РОЗДІЛ 4. Розрахунок вартості геоінформаційного аналізу розміщення сміттєзбиральних контейнерів на території міських кварталів

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	Вступ	11.03.2020	
1.1	Основні поняття та принципи	20.03.2020	
1.2	Міжнародний та вітчизняний досвід в області сортування сміття та розміщення контейнерів	28.03.2020	
1.3	Аналіз нормативно-методичного забезпечення	03.04.2020	
1.4	Висновок до першого розділу	04.04.2020	
2.1	Концептуальна модель бази даних контейнерного парку	12.04.2020	
2.2	Блок-схема методики визначення оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків засобами просторового аналізу	17.04.2020	
2.3	Висновок до другого розділу	18.04.2020	
3.1	Створення та наповнення бази геопросторових даних сміттєзбиральних контейнерів на території міського кварталу м.Києва	03.05.2020	
3.2	Геоінформаційний аналіз придатності території для розміщення сміттєзбиральних майданчиків	08.05.2020	
3.3	Аналіз результатів моделювання придатності території для розміщення сміттєвих майданчиків	15.05.2020	
3.4	Висновок до другого розділу	16.05.2020	
4	Розрахунок вартості геоінформаційного аналізу розміщення сміттєзбиральних контейнерів на території міських кварталів	26. 05.2020	
5	Розробка графічного матеріалу	01.06.2020	
6	Оформлення пояснювальної записки	08.06.2020	
7	Подача проекту на попередній захист та рецензування	09.06.2020	

Студент _____

(підпис)

Кузнєцова А.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____

(підпис)

Горковчук Ю.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ ЗБОРУ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	6
1.1. Основні поняття та принципи	7
1.2. Міжнародний та вітчизняний досвід в області сортування сміття та розміщення контейнерів	13
1.3. Аналіз нормативно-методичного забезпечення.....	17
1.4. Висновок до першого розділу.....	20
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИЗачЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МІСЦЬ РОЗМІЩЕННЯ СМІТТЄВИХ МАЙДАНЧИКІВ ЗАСОБАМИ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ	21
2.1. Концептуальна модель бази даних контейнерного парку	22
2.2. Блок-схема методики визначення оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків засобами просторового аналізу	27
2.3. Висновок до другого розділу	33
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДНА РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ МІСЦЬ РОЗМІЩЕННЯ СМІТТЄЗБИРАЛЬНИХ КОНТЕЙНЕРІВ НА ТЕРИТОРІЇ МІСЬКОГО КВАРТАЛУ М.КИЄВА.....	34
3.1. Створення та наповнення бази геопросторових даних сміттєзбиральних контейнерів на території міського кварталу м.Києва	35
3.2. Геоінформаційний аналіз придатності території для розміщення сміттєзбиральних майданчиків.....	37
3.3. Аналіз результатів моделювання придатності території для розміщення сміттєвих майданчиків	43
3.4. Висновок до третього розділу.....	45

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ РОЗМІЩЕННЯ СМІТТЄЗБИРАЛЬНИХ КОНТЕЙНЕРІВ НА ТЕРИТОРІЇ МІСЬКИХ КВАРТАЛІВ.....	46
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	49
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	53

ВСТУП

Вивезення твердих побутових відходів (ТПВ) та будівельного сміття - важлива частина життя сучасного міста, як і водопостачання, каналізація та опалення.

На сьогоднішній день в Україні, як і у світі загалом, гостро стоїть проблема екологічної ситуації. Тому слідкування за утилізацією сміття та нормами і вимогами щодо встановлення сміттєзбиральних контейнерів є важливим процесом при веденні благоустрою міст.

Метою роботи є розроблення методики геоінформаційного аналізу розташування сміттєзбиральних контейнерних майданчиків на території міських кварталів згідно діючих нормативних норм та правил благоустрою населених пунктів.

Тобто, **об'єктом** дослідження виступає сфера управління відходами в Україні. А **предметом** дослідження є розташування місць встановлення контейнерів для збору сміття.

Завданнями цієї роботи є:

- Проведення аналізу нормативно-правового забезпечення у сфері збору та утилізації твердих побутових відходів;
- Класифікація вимог до встановлення сміттєзбиральних контейнерів на території міських кварталів;
- Розроблення методологічного підходу щодо визначення оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків засобами просторового аналізу;
- Практичне випробування створеної технології моделювання.

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ ЗБОРУ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

					БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Виконала		Кузнецова А.М.			<i>Геоінформаційний аналіз місць розміщення сміттєзбиральних контейнерів на території міських кварталів (на прикладі м. Києва)</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.							6	54
Керівник		Горковчук Ю.В.				КНУБА, група ГІСТ-41		
Зав. каф.		Карпінський Ю.О.						
					6			

1.1. Основні поняття та принципи

Згідно з Правилами надання послуг з поводження з побутовими відходами, затвердженими постановою КМУ №318 від 27 березня 2019 року [1]:

контейнер для зберігання побутових відходів (контейнер) - металева або пластикова ємність, призначена для збирання та зберігання побутових відходів, виготовлена згідно з вимогами державних стандартів.

Згідно Закону України “Про відходи” [2]:

збирання відходів - діяльність, пов'язана з вилученням, накопиченням і розміщенням відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах, включаючи сортування відходів з метою подальшої утилізації чи видалення.

утилізація відходів - використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів.

об'єкти поводження з відходами - місця чи об'єкти, що використовуються для збирання, зберігання, сортування, оброблення, перероблення, утилізації, видалення, знешкодження та захоронення відходів.

розміщення відходів - зберігання та захоронення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи об'єктах.

відведені місця чи об'єкти - місця чи об'єкти (місця розміщення відходів, сховища, полігони, комплекси, споруди, ділянки надр тощо), на використання яких отримано дозвіл на здійснення операцій у сфері поводження з відходами.

побутові відходи - відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (тверді, великогабаритні, ремонтні, рідкі, крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення.

тверді відходи - залишки речовин, матеріалів, предметів, виробів, товарів, продукції, що не можуть у подальшому використовуватися за призначенням.

сортування відходів - механічний розподіл відходів за їх фізико-хімічними властивостями, технічними складовими, енергетичною цінністю, товарними показниками тощо з метою підготовки відходів до їх утилізації чи видалення.

послуги з поводження з побутовими відходами - послуги з вивезення, перероблення та захоронення побутових відходів, що надаються в населеному пункті згідно з правилами благоустрою території населеного пункту, розробленими з урахуванням схеми санітарного очищення населеного пункту та затвердженими органом місцевого самоврядування.

Для збору сміття та вивезення на місця поховання і переробки використовують контейнери, які відрізняються за обсягом, призначенням і конструкцією:

- Пластикові сміттєві баки — контейнери об'ємом від 110 до 1200 літрів (вага від 9кг). Використовуються для збору невеликої кількості відходів, у житлових будинках, офісних будівлях, освітніх і лікувальних установах;
- Металеві сміттєві баки — контейнери об'ємом від 0.75 кубічних метрів (вага від 85 кг). Використовуються для збору невеликої кількості відходів;
- Металеві сміттєві контейнери для збору великого об'єму ТПВ контейнери від 6 до 14 метрів кубічних (вага від 950 кг). Використовуються для накопичувального збору сміття та централізованого вивезення вантажними машинами;
- Транспортні контейнери для сміття — контейнери для збору і транспортування відходів об'ємом від 20 до 40 куб.м. (вага від 2250кг) для перевезення важкого будівельного сміття і металобрухту, для твердих побутових відходів і крупно-габаритного сміття;
- Прес-контейнери — контейнери забезпечені спеціальним пресувачем. Застосовуються в супермаркетах, мережеских магазинах — для зменшення обсягу сміття, що викидається — паперу, картону, коробок;
- Контейнери заглибленого типу — новий вид контейнерів для сміття, що дозволяє істотно заощадити площу для розміщення контейнера, 2/3 контейнера заглиблені.

За технологічною схемою 4 Методики роздільного збирання побутових відходів [3] роздільне збирання ТПВ здійснюється в окремі контейнери, розміщені на контейнерному майданчику:

- жовтий з написом "Полімери" - для збирання полімерних відходів;
- зелений з написом "Скло" - для збирання скла;
- синій з написом "Папір" - для збирання паперу;
- коричневий з написом "Органічна складова" - для збирання органічної складової побутових відходів;
- сірий з написом "Змішані відходи" - для збирання змішаних ТПВ.

Для роздільного збирання ТПВ використовують наземні, напівпідземні та підземні контейнери різної місткості, починаючи зі 120 л та вище.

Житлові масиви і внутрішньодворові території, дороги загального користування та інші об'єкти благоустрою населених пунктів, а також місця проведення масових заходів обладнуються контейнерними майданчиками, урнами для побутових відходів.

Згідно ЗУ "Про відходи" забороняється несанкціоноване скидання і розміщення відходів, у тому числі побутових, у підземних горизонтах, на території міст та інших населених пунктів, на територіях природно-заповідного фонду, на землях природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення, в межах водоохоронних зон та зон санітарної охорони водних об'єктів, в інших місцях, що може створювати небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини.

Згідно діючих Правил утримання жилих будинків та прибудинкових територій [4] та Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць [5]:

- Сміттезбиральники всіх типів повинні встановлюватися на бетонованому

або асфальтованому майданчику, як правило, з огороженням із стандартних залізобетонних виробів або інших матеріалів із насадженням навколо майданчика чагарникових насаджень;

- Майданчики для контейнерів на коліщатах повинні обладнуватися пандусом від проїзної частини й огороженням (бордюром) висотою 7-10 см, що унеможливило скочування контейнерів убік;

- Контейнерні майданчики повинні мати водонепроникне тверде покриття та бути обладнані навісами, огорожею та ізольовані від об'єктів обслуговування населення, господарських дворів і магістральних вулиць смугою зелених насаджень шириною не менше 1,5 м, не повинні бути прохідними для пішоходів і транзитного руху транспорту;

- Сміттєзбірники необхідно розміщувати на відстані від вікон та дверей жилих будинків не менше 20 м, але не більш 100 м від вхідних під'їздів;

- Під'їзди до місць, де встановлені контейнери і стаціонарні сміттєзбиральники, повинні освітлюватися і мати тверді покриття з урахуванням розвертання машин і випуску стріли підйому контейнеровоза або маніпулятора;

- На території садибної забудови населених пунктів відстань від контейнерних майданчиків до меж присадибних ділянок зі сторони вулиць повинна складати не менш як 5 м;

- Вимоги до прибирання території парків полягають у такому. Господарська зона з контейнерними майданчиками та громадськими збиральними повинна бути розташована не ближче ніж 50 м від місць масового скупчення населення, що відпочиває (танцювальні майданчики, естради, фонтани, головні алеї, видовищні павільйони тощо);

- Контейнерні майданчики розміром не менше ніж 40 кв.м необхідно розташовувати на території господарської зони лікувально-профілактичного закладу на відстані не менше ніж 25 м від лікувально-діагностичних та палатних корпусів і харчоблоків;

- Збирання побутових відходів слід здійснювати в:
 - переносні металеві сміттєзбиральники місткістю до 100 л, установлені під навісом, для жилих будинків із населенням до 200 осіб;
 - контейнери місткістю до 800 л - для жилих будинків із населенням 200 осіб і більше.

Щороку в Україні утворюється 11–13 млн тонн твердих побутових відходів (ТПВ). Річна кількість відходів на душу населення становить близько 300 кг, при цьому спостерігається суттєва різниця в показниках утворення відходів між міською та сільською місцевостями. Збільшення показників утворення відходів пов'язане з підвищенням рівня життя, враховуючи співвідношення між динамікою ВВП на душу населення та рівнями питомого утворення відходів [6].

Через збільшення утворення відходів у населених пунктах, постає проблема їх своєчасного вивозу та утилізації. Тому нагляд за виконанням вимог щодо розміщення сміттєзбиральних контейнерів є актуальним питанням. Цей нагляд забезпечує злагоджене виконання процесу утилізації, а також напряду забезпечує чистоту у місті та призводить до усунення чи значного зменшення негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини.

Таблиця 1.1. Вимоги до розміщення сміттєвих контейнерів

Вимоги	Джерело	Примітки
Відстань від житлових будинків не більше 100 та не менше 20 м.	ДсаНПіН	Визначає орган місцевого самоврядування
Встановлення контейнерів на спеціальних обладнаних майданчиках із огороженням	Правила утримання жилих будинків та прибудинкових територій (ПравУтрим)	Сміттєзбиральники всіх типів

Продовження таблиці 1.1.

Обладнання майданчиків пандусом та бордюром висотою 7-10 см	ПравУтрим	Визначає орган місцевого самоврядування
Контейнерні майданчики непрохідні, ізольовані смугою зелених насаджень шириною не менше 1,5 м	ДсаНПіН	Визначає орган місцевого самоврядування
Відстань від контейнерних майданчиків до меж присадибних ділянок не менше 5м	ДсаНПіН	Визначає власник будинку
Не ближче ніж 50 м від місць масового скупчення населення	ДсаНПіН	Визначає орган місцевого самоврядування
На території лікувально-профілактичного закладу на відстані не менше ніж 25 м від корпусів	ДсаНПіН	Контейнерні майданчики розміром не менше ніж 40 кв.м

1.2. Міжнародний та вітчизняний досвід в області сортування сміття та розміщення контейнерів

Значна кількість досліджень присвячена ГІС моніторингу розміщення та стану сміттєзвалищ за даними ДЗЗ, що обумовлено доступністю технології та високою точністю результатів.

Міністерство екології та природних ресурсів України забезпечує функціонування інтерактивної мапи сміттєзвалищ на території країни [7], та надає можливість громадянам надіслати звернення з геоприв'язкою та фотоматеріалами щодо виявлених місць стихійних сміттєзвалищ. Мінприроди забезпечує оперативне надходження такої інформації до місцевих органів влади, які відповідають за їх своєчасну ліквідацію. Окремими шарами на карті подаються дані реєстру місць видалення відходів та місць стихійних сміттєзвалищ.

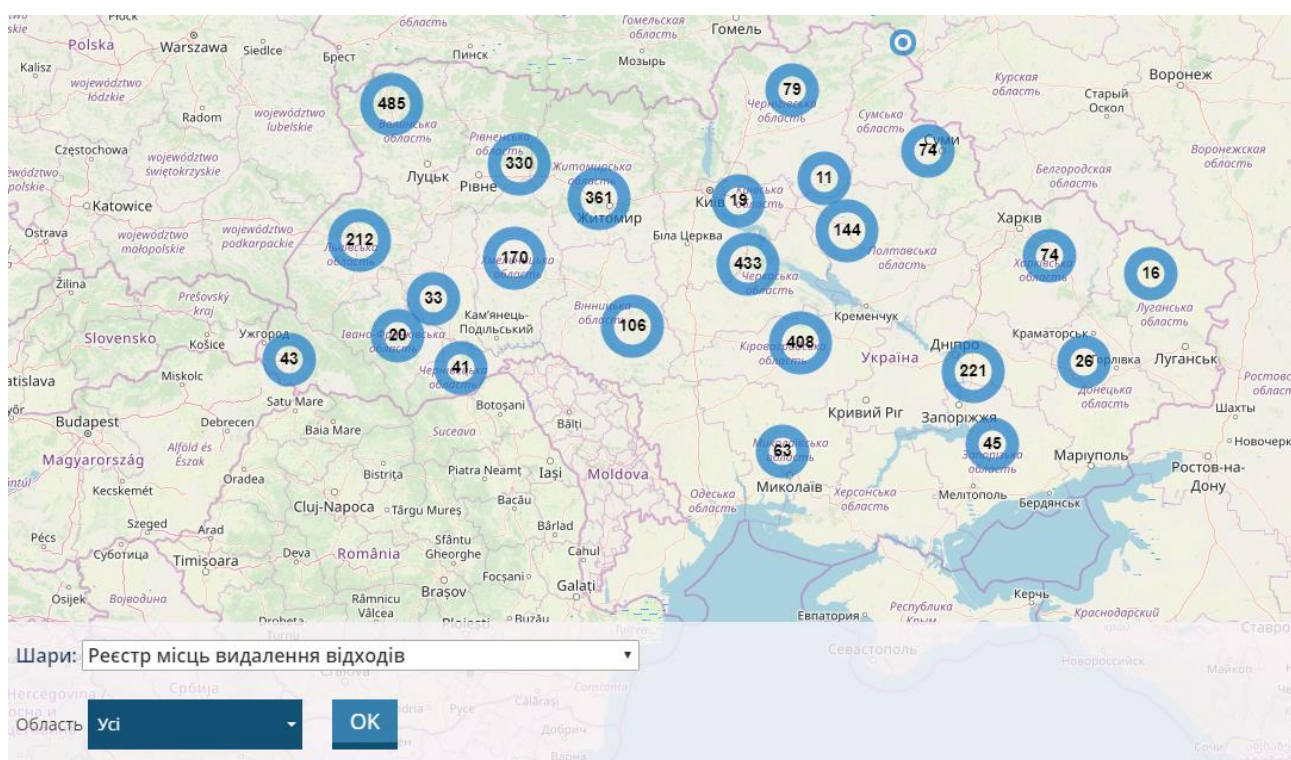


Рис. 1.2.1. Приклад роботи мапи Мінприроди

Комунальне підприємство "Київкомунсервіс" у тестовому режимі запустило інтерактивну мапу контейнерів для збору твердих побутових відходів,

сухої фракції відходів і контейнерів для роздільного збору, окремо для скла, пластику, паперу для м. Києва [8].

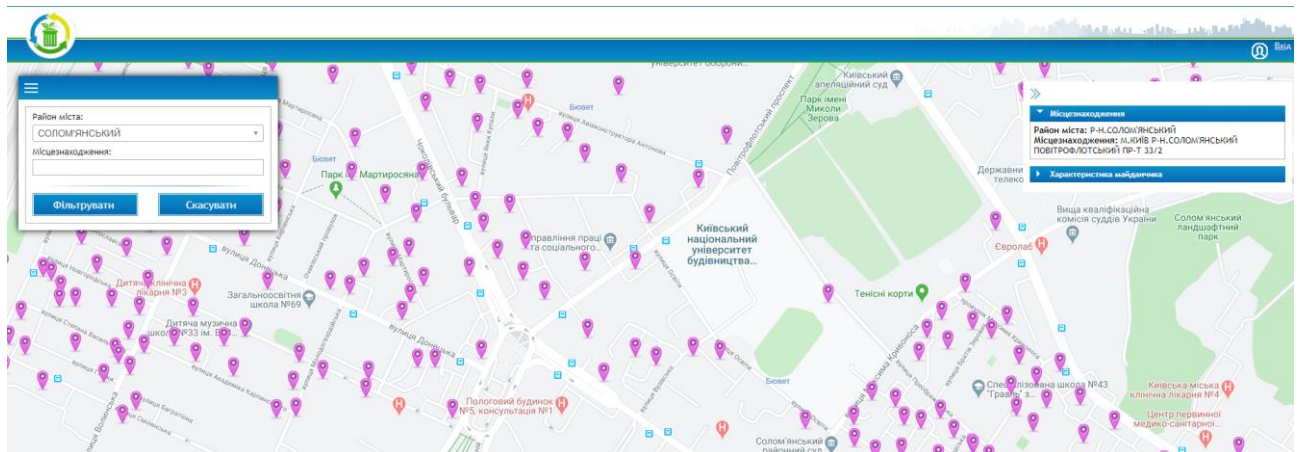


Рис.1.2.2. Приклад роботи мапи Київкомунсервіс

На мапі вказані адреси контейнерів і графіки їх вивезення. У подальшому буде додано інформацію щодо юридичних осіб, які мають укладені договори з КП на вивезення побутових відходів, а також місця встановлення контейнерів для збирання небезпечних відходів в складі побутових від населення.

Місцезнаходження

Район міста: Р-Н.ПЕЧЕРСЬКИЙ
Місцезнаходження: М.КИЇВ Р-Н.ПЕЧЕРСЬКИЙ УКРАЇНКИ ЛЕСІ Б-Р 28

Характеристика майданчика

Дата початку обслуговування: 15.01.2020
Обсяг за тиждень, м³: 52.80
Графік вивезення:

Тип контейнера	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Нд
ТПВ, 1.1 м ³	8	8	8	8	8	8	0
Дзвінок (скло) 2.5м ³	0	0	0	0	0	0	0
Дзвінок (ПЕТ) 2.5м ³	0	0	0	0	0	0	0
Дзвінок (Папір) 2.5м ³	0	0	0	0	0	0	0

Юридичні особи:
ЛАНДАР А.П. ФОП
УНІКОМ ТОВ
АСТАШЕВ О.Є. ФОП
АТ "ОЩАДБАНК"

Рис.1.2.3. Приклад роботи мапи Київкомунсервіс

Низка громадських організацій за сприяння органів місцевого самоврядування займаються інформаційним забезпеченням процесів роздільного збирання окремих компонентів твердих побутових відходів [ГО "Україна без сміття", "Чисте місто", "Зелене місто", "ZERO WASTE" тощо].

Прикладом *міжнародного досвіду*, а саме законодавчого регулювання, буде виступати Німеччина. За даними Інституту німецької економіки (IW), серед країн Євросоюзу Німеччина посідає перше місце по переробці сміття.

Різні компанії по переробці сміття ділять між собою "сфери відповідальності". Наприклад, в Берліні прибиранням вулиць, збором і утилізацією побутових відходів займається Berliner Stadtreinigung (BSR), що належить місту, відповідає за несортовані та органічні відходи, тобто працює тільки з чорними і коричневими контейнерами, і отримує гроші не від переробки відходів, а від жителів. Розмір плати за вивезення сміття залежить від місця проживання, кількості сусідів в будинку, величини житлоплощі і кількості проживаючих у квартирі людей. Суму, яку встановлюють муніципалітети, залежить від з кількості смітєвих контейнерів, їх розміру, частоти вивезення і відстані до підприємства, який займається обробкою відходів.

Решта контейнерів та сортоване сміття – сфера діяльності комерційних підприємств. У німецькій столиці цим займається Berlin Recycling. Такі фірми збирають і переробляють вторсировину і "цінні" відходи.

Але загалом відповідальними за вивіз та утилізацію сміття є федеральні землі. Цей процес регулюється вимогами по нагляду за відходами, що містяться в Законі "Про замкнутий цикл речовин і поводження з відходами". Також, за вищезгаданим законом, німці зобов'язані сортувати свої побутові відходи за певними категоріями, кожна з яких має контейнер свого кольору.

Щодо міжнародного досвіду геоінформаційного забезпечення, то, наприклад, в Амстердамі працює карта міста на якій відображається положення контейнерів, їх призначення [9]. Вибравши один із них, можна автоматично прокласти маршрут до місця розташування, а також дізнатись, що саме можна утилізувати у цьому контейнері.

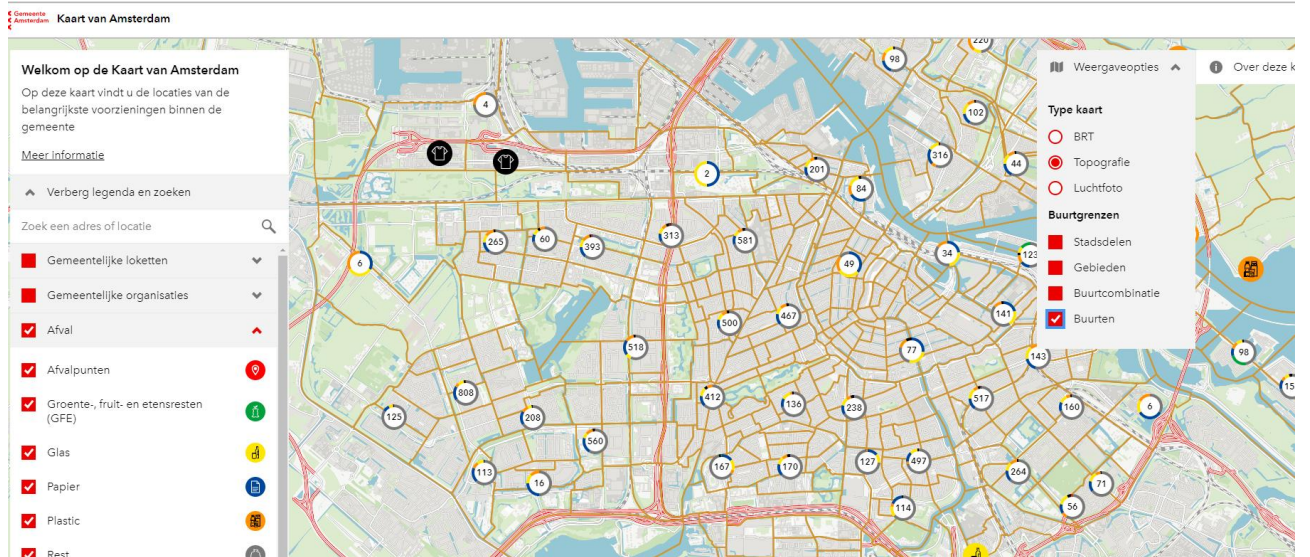


Рис.1.2.4. Приклад роботи мапи Амстердаму

Також прикладом є регіональний атлас Німеччини [10], на якому відображено кількість відходів на одну людину у кг за рік. Ця мапа є інтерактивною, є декілька шарів за різними видами відходів, можна обрати рік (починаючи з 2005), метод перекваліфікації, колір, кількість класів. Є можливість відкрити таблицю атрибутів та експортувати дані в CSV формат.

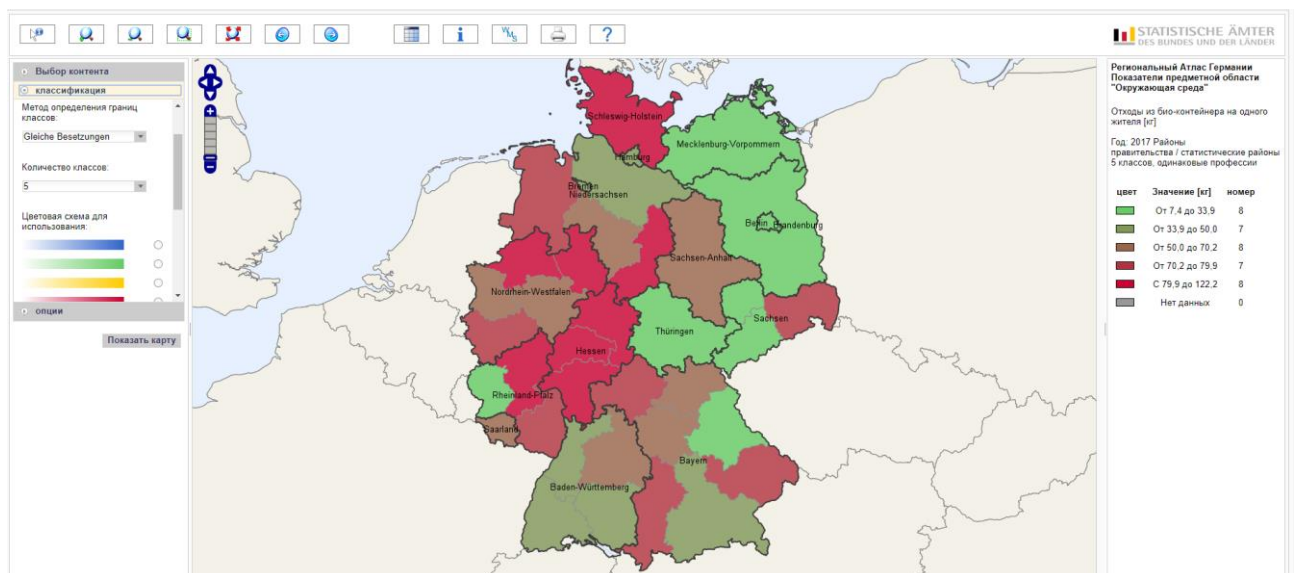


Рис.1.2.5. Приклад роботи атласу Німеччинни

1.3. Аналіз нормативно-методичного забезпечення

Основними документами, що визначають принципи поводження з відходами є:

- Закон України "Про відходи";
- Закон України " Про охорону навколишнього природного середовища";
- Наказ Держжитлокомунгоспу України від 17.05.2005 № 76 "Про затвердження Правил утримання жилих будинків та прибудинкових територій";
- Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 01.08.2011 №133 "Про методику роздільного збирання побутових відходів";
- Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 №145 "Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць";
- Закон України " Про благоустрій населених пунктів";
- ДБН Б.2.2-6:2013 "Склад та зміст схеми санітарного очищення населеного пункту";
- ДСанПіН 2.2.7.029-99 "Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення".

Відповідно до ухвалених у 2012 році змін до ЗУ "Про відходи", різні категорії споживачів мають укладати угоди на утилізацію ТПВ, сплачувати за відповідні послуги та забезпечувати роздільне збирання відходів (ст. 35-1).

Згідно зі ст. 22, уповноваженими органами виконавчої влади у сфері поводження з відходами є Міністерство екології та природних ресурсів України³⁴, Державна екологічна інспекція України, Державна санітарно-епідеміологічна служба України і Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, обласні державні адміністрації.

Місця розташування контейнерних майданчиків на об'єктах благоустрою населених пунктів визначаються у складі проектів будівництва житлових і громадських будівель і споруд, а для території садибної забудови - у складі проектів детальних планів цих територій.

Санітарне очищення територій населених місць здійснюється спеціалізованими підприємствами незалежно від форми власності та підпорядкування на договірних засадах у встановленому законодавством порядку.

Місця розміщення контейнерів для зберігання побутових відходів на присадибній ділянці та відстань від них до власного житлового будинку визначає власник цього будинку з додержанням правил добросусідства.

Погодження місць розміщення об'єктів поводження з відходами (крім небезпечних відходів) є повноваженням обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій.

Питання щодо розміщення на своїй території об'єктів поводження з відходами вирішуються, а також згода на розміщення на території села, селища, міста місць чи об'єктів для зберігання та захоронення відходів, сфера екологічного впливу функціонування яких згідно з діючими нормативами включає відповідну адміністративно-територіальну одиницю, надається органами місцевого самоврядування.

Власники або наймачі, користувачі, у тому числі орендарі, джерел утворення побутових відходів укладають договори з виконавцем послуг з вивезення побутових відходів, здійснюють оплату послуг з поводження з побутовими відходами та забезпечують роздільне збирання побутових відходів, згідно з методикою роздільного збирання побутових відходів, яка затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері житлово-комунального господарства.

Щодо міжнародних документів, існують декілька стандартів ISO (Міжнародна організація зі стандартизації), основними з яких в сфері утилізації відходів є:

- ISO/TC 297 Waste collection and transportation management – Збирання та перевезення відходів, а саме стандартизація машин, обладнання та систем управління для збору, тимчасового зберігання та транспортування твердих та санітарних рідких відходів та вторинних матеріалів;
- ISO 13.030.40 Installations and equipment for waste disposal and treatment – встановлення устаткування для утилізації і обробки відходів. Охоплює також устаткування для очищення вулиць, контейнери для відходів, обладнання для спалювання і пресування, обладнання для скидання відходів, місця звалищ і т.д.



Рис. 1.3.1. Нормативно-методичне забезпечення

1.4. Висновок до першого розділу

В першому розділі виконано огляд предметної сфери управління відходами, а саме:

- визначено основні поняття та принципи, встановлено вимоги щодо розміщення сміттєзбиральних контейнерів на основі вітчизняних та зарубіжних діючих нормативно-правових актів,
- проаналізований міжнародний та вітчизняний досвід геоінформаційного забезпечення процесів сортування та утилізації сміття та розміщення контейнерів;
- запропоновано перелік факторів, що визначають місця розміщення сміттєвих контейнерів в межах міських кварталів, а також обґрунтовано застосування геоінформаційних інструментів для пошуку таких територій.

2.1. Концептуальна модель бази даних контейнерного парку

У відповідності до вимог стандарту ДСТУ ISO 19101 «Географічна інформація. Еталонна модель» для концептуального моделювання використовується уніфікована мова моделювання UML. На UML-діаграмах із використанням уніфікованих нотацій визначаються типи об'єктів, їх атрибути та асоціації між об'єктами. Їх використовують, щоб скласти уявлення про об'єкти моделей та відношення (зв'язки) між ними.

Згідно діючих Правил утримання жилих будинків та прибудинкових територій сміттезбиральники всіх типів повинні встановлюватися на бетонованому або асфальтованому майданчику, як правило, з огороженням із стандартних залізобетонних виробів або інших матеріалів із насадженням навколо майданчика чагарникових насаджень. Майданчики для контейнерів на коліщатах повинні обладнуватися пандусом від проїзної частини й огороженням (бордюром) висотою 7-10 см, що унеможливило скочування контейнерів убік. Аналіз розташування існуючих сміттєвих майданчиків на території міських кварталів на відповідність нормативним нормам та правилам благоустрою населених пунктів передбачає створення бази даних контейнерного парку у складі реєстру контейнерів, реєстру майданчиків та реєстру урн.

Реєстр контейнерів має включати відомості щодо типу, матеріалу, фактичних розмірів та утилізаційних обсягів. Сміттєві майданчики розташовані за певною адресою та мають регламентовані розміри в залежності від кількості контейнерів. При збільшенні навантаження (наприклад, у випадку будівництва нових об'єктів), розміри майданчика можуть залишитись незмінними, але утилізаційна потужність збільшується шляхом переобладнання (наприклад, більшими або іншими контейнерами). Сміттєві урни також мають класифікацію за типами та закріплені за певними об'єктами громадської інфраструктури, а відповідно і обслуговуючими організаціями.

На основі діючих нормативних документів щодо регламентації розміщення сміттєвих майданчиків та урн визначені *сутності* як типи об'єктів бази даних:

1. *Контейнери (Containers)* - первинним ключем є ID_Containers. Ця сутність має тип зв'язку із сутністю майданчиків багато до одного – тобто один або декілька із багатьох контейнерів можуть знаходитися на одному майданчику. Має такі атрибути:

ID_Containers – ідентифікатор контейнеру, тип даних: Integer (Ціле число);

Type – відомості про тип, зовнішнім ключем зв'язана із класифікатором типів контейнерів. Тип даних: text;

Location – відомості про місцезнаходження, зовнішнім ключем ID_WasteGround зв'язана із майданчиками. Тип даних: Integer;

Capacity – відомості про ємність, тип даних: float (число з плаваючою точкою);

Material - відомості про матеріал, зовнішнім ключем зв'язана із класифікатором матеріалів контейнерів. Тип даних: Integer.

Containers
+ID_Containers: integer
+Type: ContainersType
+Location: ID_WasteGround
+Capacity: float
+Material: MaterialType

Рис.2.1.1. Реєстр сміттєвих контейнерів

2. *Сміттєві майданчики (WasteGround)* - первинним ключем є ID_WasteUrn. Має зовнішній зв'язок (посилається на іншу БД) з реєстром адрес містобудівного кадастру через атрибут Location. Має такі атрибути:

ID_WasteGround - ідентифікатор майданчику, тип даних: Integer;

Type - відомості про тип, зовнішнім ключем зв'язана із класифікатором типів майданчиків. Тип даних: text;

TypeCoverGr - відомості про огорожу, зовнішнім ключем зв'язана із класифікатором типів огорож. Тип даних: text;

Location - відомості про місцезнаходження, зовнішнім ключем Address зв'язана із БД реєстру адрес містобудівного кадастру. Тип даних: text;

SizeArea – відомості про розмір майданчика, тип даних: float.

WasteGround
+ID_WasteGround: integer
+Type: WasteGroundType
+TypeCoverGr: CoverGroundType
+Location: R_Address
+SizeArea: float

Рис.2.1.2. Реєстр сміттєвих майданчиків

3. *Сміттєві урни (WasteUrn)* - первинним ключем є ID_WasteUrn. Має зовнішній зв'язок (посилається на іншу БД) через атрибут Maintenance з реєстром об'єктів громадської інфраструктури (і обслуговуючими організаціями), за якими закріплені урни.

ID_WasteUrn - ідентифікатор урни, тип даних: Integer;

Type- відомості про тип, зовнішнім ключем зв'язана із класифікатором урн. Тип даних: text;

SizeUrn - відомості про розмір, тип даних: float;

Capacity - відомості про ємність, тип даних: float;

Material - відомості про матеріал, зовнішнім ключем зв'язана із класифікатором матеріалів урн. Тип даних: Integer;

Maintenance - відомості про обслуговуючі організації, зовнішнім ключем Property зв'язана із БД реєстру об'єктів громадської інфраструктури. Тип даних: text.

WasteUrn
+ID_WasteUrn: integer
+Type: WasteUrnType
+SizeUrn: float
+Capacity: float
+Material: MaterialType

Рис.2.1.3. Сутність сміттєвих урн

Також були визначені і відповідні *класифікатори* (CodeList) як основний засіб уніфікації даних:

1) Типу/виду контейнерів (ContainersType), а саме:

- Універсальні - призначені для збору та зберігання різноманітного сміття
- Сортувальні - розраховані на збір і зберігання роздільного побутового сміття та відходів
- Спеціалізовані – наприклад, для сипучого сміття або ртутних відходів
- Сітки - розраховані на збір і зберігання відходів із пластику чи картону;

2) Типу покриття сміттєвого майданчика (WasteGroundType): асфальт або бетон;

3) Виду огорожі сміттєвого майданчика (CoverGroundType):

- Без огороження
- Залізобетон
- Фанера
- Метал
- Інше
- Чагарники;

4) Типу матеріалу контейнерів та урн (MaterialType):

- Пластик
- Поліпропілен
- Метал
- Сталь

- Бетон;

5) Типу/виду урн (WasteUrnType):

- Універсальні
- Сортувальні
- Спеціалізовані

Концептуальну модель бази даних контейнерного парку було створено в програмному забезпеченні DIA, та відображено на рисунку 2.1.2.

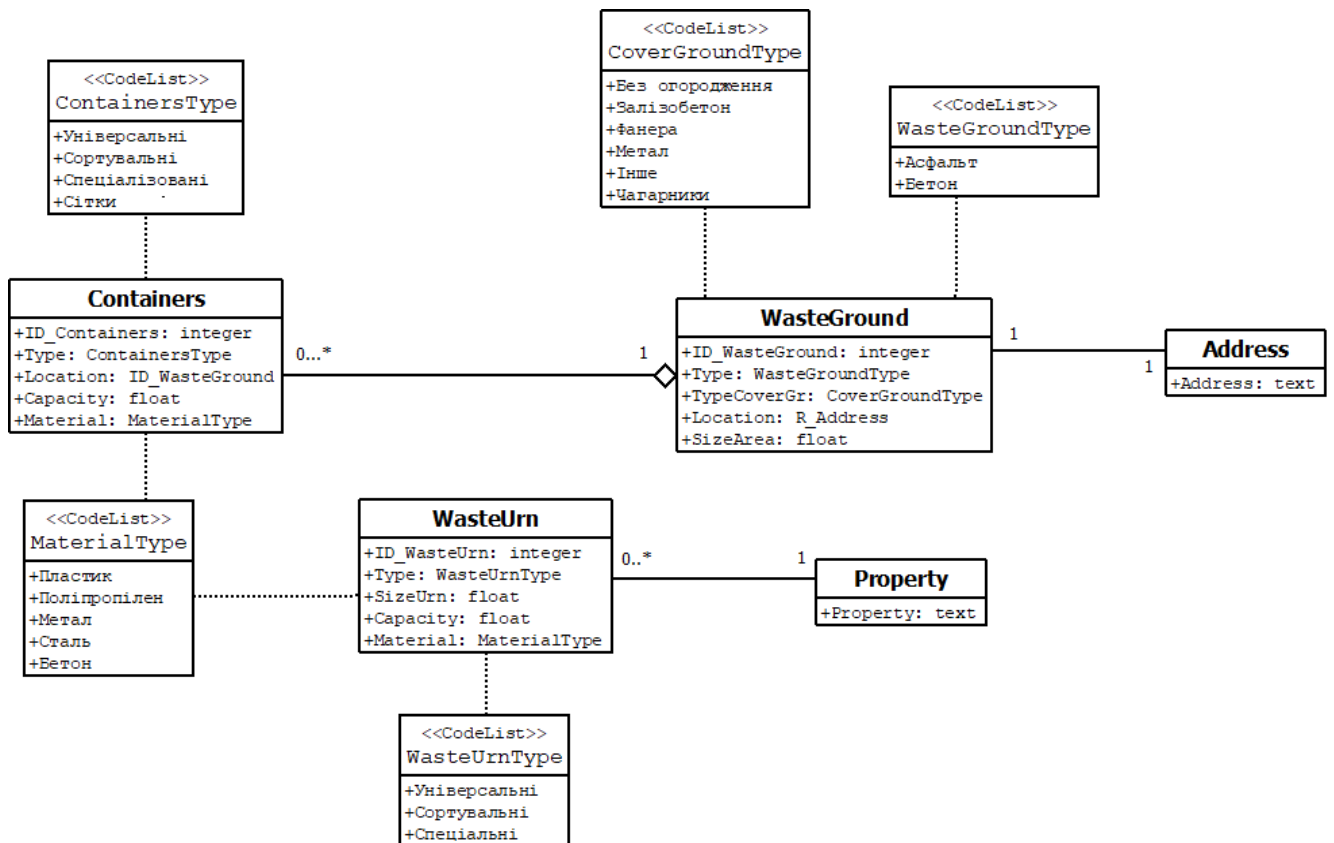


Рис. 2.1.2 Концептуальна модель бази даних контейнерного парку

2.2. Блок-схема методики визначення оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків засобами просторового аналізу

Геопросторовий аналіз – це процес пошуку просторових закономірностей у розподілі географічних даних і взаємозв'язків між об'єктами [11].

ГІС-аналіз – це геопросторовий аналіз, що виконується засобами геоінформаційних систем і технологій [12]. ГІС-аналіз припускає широкий спектр операцій геообробки, які можна виконувати в середовищі ГІС: від простого відображення об'єктів до створення складних багатокрокових аналітичних моделей. Геообробка ґрунтується на трансформації даних, яка полягає в перетворенні одного набору даних в інший набір даних засобами операцій геообробки [13].

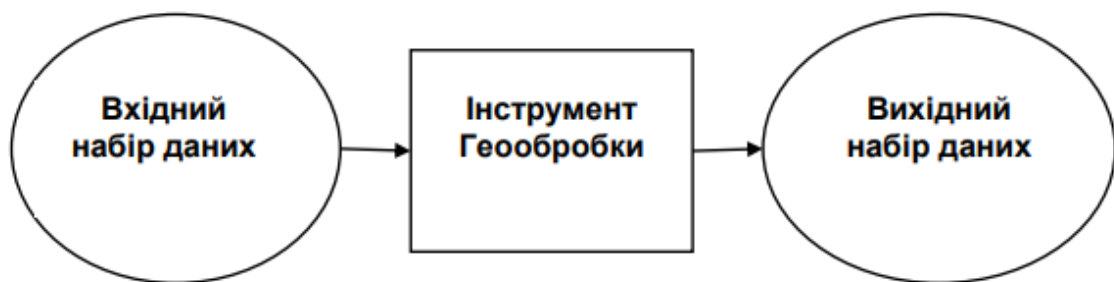


Рис.2.2.1. Схема процесу геообробки

Просторовий аналіз розміщення сміттєзбиральних майданчиків формально можна подати у вигляді функції пошуку оптимального місцеположення об'єкту, що є класичним завданням геопросторового аналізу, для вирішення якого існує низка вбудованих алгоритмів інструментальних ГІС:

$$\text{ПАРСМ} = \text{ПОМО} = \text{FGIS} (KF, BZF, SF, SP) \quad (1)$$

де ПАРСМ – просторовий аналіз розміщення сміттєзбиральних майданчиків;

ПОМО – пошук оптимального місцеположення об'єктів;

FGIS – функції ГІС для агрегованого аналізу різнорідних даних в залежності від сукупності ключових факторів KF, що визначають обмеження на розташування контейнерних майданчиків на території міських кварталів, та як

правило, встановлюються у вигляді буферних зон BZF навколо об'єктів міської інфраструктури згідно діючих нормативних правил утримання територій;

SF – підмножина додаткових функцій геопросторового аналізу, які можуть бути застосовані в процесі приведення значень вагомих факторів до загальної шкали, наприклад, інструменти перекласифікації даних;

SP – функції агрегації факторів впливу з врахуванням ваги кожного, наприклад функція просторового зваженого накладання.

Для реалізації операційної функції в середовищі інструментальної ГІС можна виділити такі завдання:

- формування бази знань щодо ключових факторів обмеження встановлення сміттєзбиральних майданчиків на основі нормативно-правових документів та технічних регламентів щодо утримання міських територій;

- розроблення загальної шкали оцінки придатності території для розміщення смітників для збору твердих побутових відходів на території міських кварталів;

- визначення вагових коефіцієнтів впливу ключових факторів.

Таким чином, процес визначення оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків в ГІС включає визначення переліку факторів впливу на етапі збору даних, аналіз близькості та перекласифікацію даних для переходу до єдиної шкали обчислень різнотипних і/або різнорідних вхідних даних, та зважене накладання як основний інструмент агрегованого аналізу (рис. 2.2.2).

Згідно запропонованої схеми першим етапом є *визначення переліку факторів*, що обмежують розміщення смітників, а також встановлення вагових коефіцієнтів для кожного.

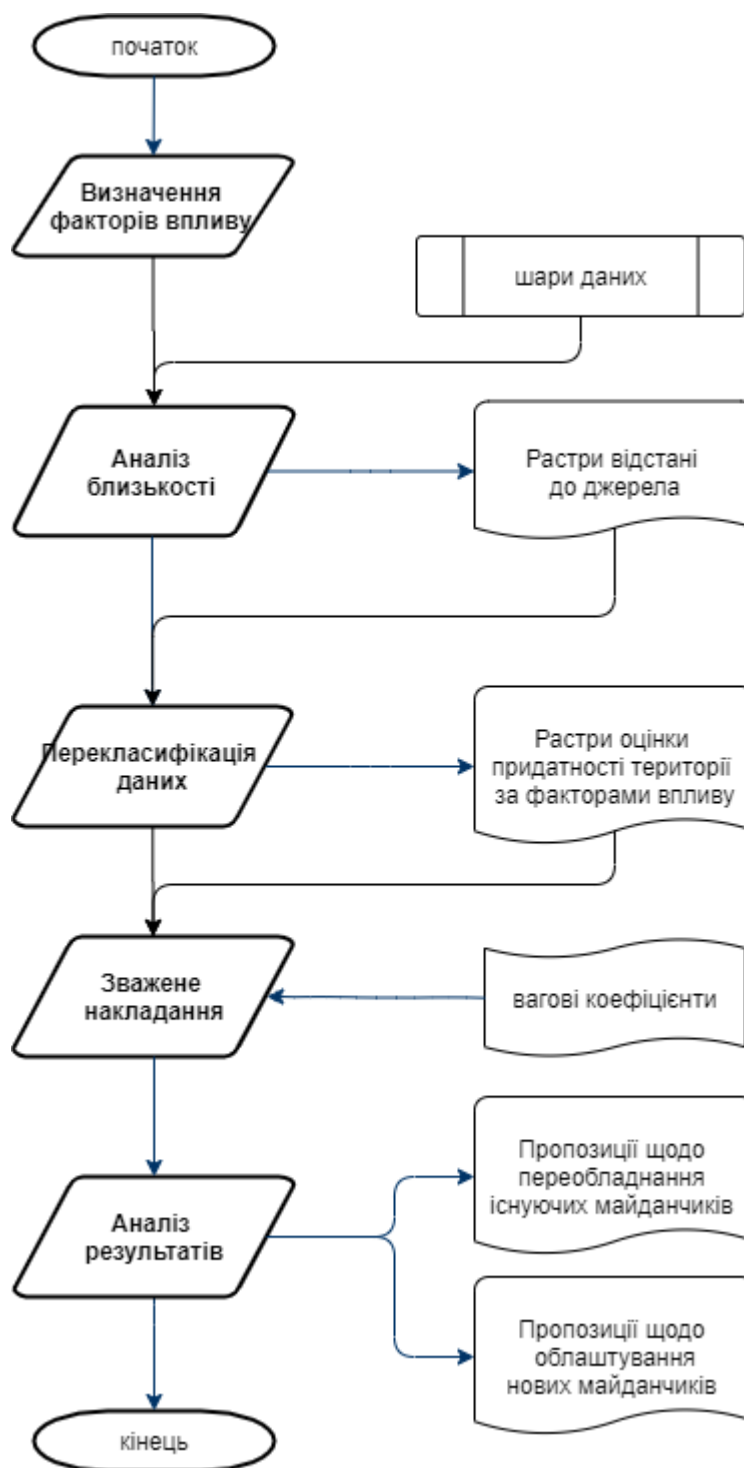


Рис. 2.2.2. Блок схема визначення оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків засобами просторового аналізу

Запропонований перелік ключових факторів та значень їх впливу складений на основі діючих нормативних документів щодо регламентації розміщення сміттєвих майданчиків та урн (Таблиця 2.1). Вагові коефіцієнти впливу визначено експертним шляхом.

Таблиця 2.1. Перелік ключових факторів

	Назва	Відстань	Вага
1	Житлові та громадські будівлі і споруди	не менше 20 та не більше 100 м.	0,4
2	Навчальні заклади	не менше 20 м.	0,1
3	Лікувально-профілактичні заклади	не менше 20 м.	0,1
4	Майданчики для ігор дітей та відпочинку населення	не менше 20 м.	0,1
5	Місця масового скупчення населення	не менше 50 м.	0,1
6	Вулично-дорожня мережа	Не перетинати	0,2

Для об'єктивної оцінки території на придатність до розміщення сміттєвих майданчиків доцільно застосувати шкалу від 1 до 5, де 1 – відповідає зонам з порушенням правил розміщення, а 5 – територіям з оптимальними умовами відповідно до діючих санітарних норм та правил утримання територій.

Моделювання факторів впливу починається з *аналізу близькості* (Proximity analysis). Вихідними даними є растр з оцифрованими ключовими факторами і сміттєвими майданчиками та урнами. Виконується інструментом Евклідова відстань, що розраховує для кожної чарунки вихідного растру відстань до джерела – об'єкту, що обмежує розташування сміттєвих контейнерів згідно Таблиці 2.1. Відстані вимірюються по прямій в одиницях проекції растра і обчислюються з центру одної чарунки до центру іншої. Зображається у вигляді концентричних кругів різного кольору навкруги об'єктів вхідного растру. Кольори означають градацію (від менших до великих) відстаней від заданих об'єктів. Вихідні значення для растра Евклідова відстані - значення відстаней, виражені числами з плаваючою точкою [14].

Алгоритм Евклідової відстані: для кожної чарунки відстань до кожної клітинки джерела обчислюється шляхом визначення гіпотенузи, при цьому катетами виступають значення x_{max} і y_{max} .

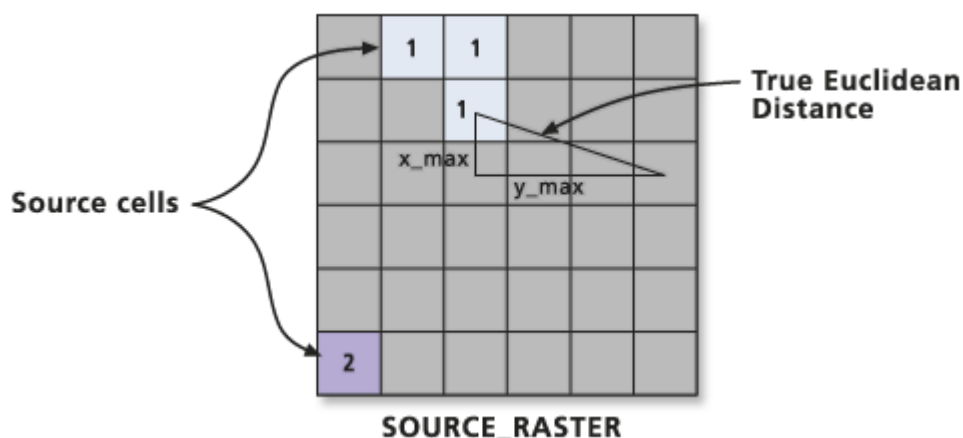


Рис.2.2.3. Приклад схеми обчислення інструменту "Евклідова відстань"

Для приведення до єдиної шкали оцінки придатності території від 1 до 5 використовується інструмент *Перекласифікації* (Reclass). Інструменти перекласифікації змінюють значення чарунк на альтернативні значення - у нашому випадку на значення від 1 до 5. Вхідними даними є растри відстані від джерела, вихідними – растри оцінки придатності території за факторами впливу [15].

Інструмент *Зважене накладання* (Weighted Overlay) не приймає за вхідні дані растри з плаваючою точкою, тому в попередніх етапах було виконано перекласифікацію. Взагалі, оверлей – це спільна обробка накладання двох або більше вихідних шарів однієї географічної області, в результаті якої створюється похідний шар з новими географічними даними як комбінація топологічних сегментів вихідних географічних даних. Зважене накладання дозволяє виконати просторове накладання кількох растрів, що подають ряд критеріїв в єдиній загальній шкалі вимірювань, з врахуванням ваги кожного (вага застосовується до кожного вхідного набору даних залежно від відсотка впливу, який повинен мати кожний показник). При виконанні цього процесу значення чарунків множаться на їх відсоток впливу, і результати складаються між собою з метою створення вихідного растру. Цей інструмент є основним в агрегованому аналізі - об'єднання (агрегування) окремих об'єктів у єдине ціле [16].

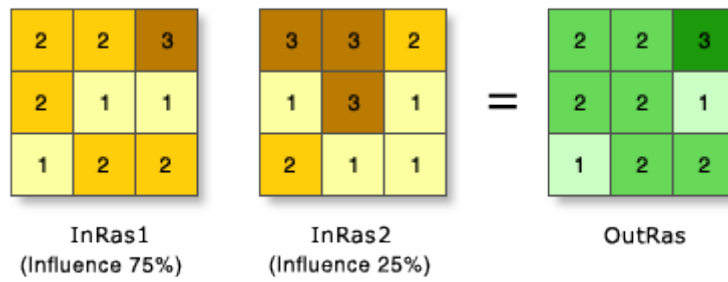


Рис.2.2.4. Приклад схеми обчислення інструменту "Зваженого накладання"

Аналіз результатів ґрунтується на порівнянні розташування існуючих сміттєвих майданчиків з отриманими в результаті накладання територіями. Як результат аналізу висуваються пропозиції щодо переобладнання існуючих або облаштування нових сміттєзбиральних майданчиків.

2.3. Висновок до другого розділу

У другому розділі розроблено методологічний підхід щодо визначення оптимальних місць розміщення смітєвих майданчиків засобами просторового аналізу, а саме:

- запропоновано концептуальну модель бази даних контейнерного парку;
- визначений перелік ключових факторів обмеження встановлення смітєзбиральних майданчиків на основі нормативно-правових документів та технічних регламентів щодо утримання міських територій та проведено експертну оцінку вагових коефіцієнтів впливу для кожного;
- розроблено загальну шкалу оцінки придатності території від 1 до 5, де 1 – відповідає зонам з порушенням правил розміщення, а 5 – територіям з оптимальними умовами відповідно до діючих санітарних норм та правил утримання територій
- запропоновано технологію моделювання визначення оптимальних місць розміщення смітєвих майданчиків з використанням інструментів агрегованого аналізу для об'єднання різномірних даних.

3.1. Створення та наповнення бази геопросторових даних сміттєзбиральних контейнерів на території міського кварталу м.Києва

Дослідна ділянка міського кварталу розташована в Солом'янському районі м. Києва. Загальна площа складає чотири міських квартали та дорівнює 52 га. До основних факторів впливу відносяться житлові будинки, навчальний та лікувальний заклади (навчальні корпуси КНУБА, лікарня Київміськбуд) і вулична-дорожня мережа у складі вулиць Освіти і Кривоноса, проспектів В. Лобановського та Повітрофлотського.

Перед початком реалізації розробленої ГІС-моделі, створено базу даних у PostgreSQL, в якій зберігаються шари (таблиці з атрибутами). Для керування базами даних в середовищі PostgreSQL використовується програма pgAdmin. Також було виконано підключення розширення postgis, щоб потім під'єднати базу даних до інструментальної ГІС.

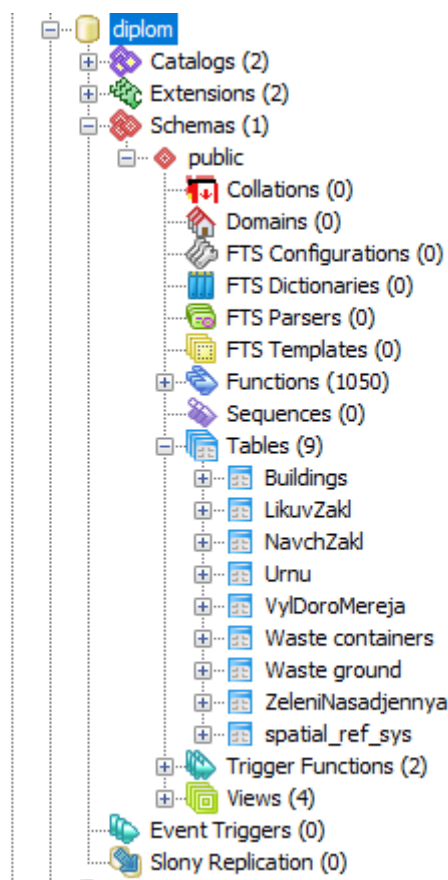


Рис.3.1.1. База геопросторових даних контейнерного парку

Table Buildings	
Properties	Definition
Column name	Definition
Stan	integer
MaterialBlding	integer
FireProof	integer
Levels	integer
NoteBl	text[]
NumberBl	integer[]
geom	geometry
id	integer

Рис.3.1.2. Атрибутивні дані реєстру житлових будинків "buildings"

Наповнення бази даних виконано шляхом векторизації растру Google Earth роздільної здатності 96dpi(4800x2837pixels) та безпосереднім дослідженням території.

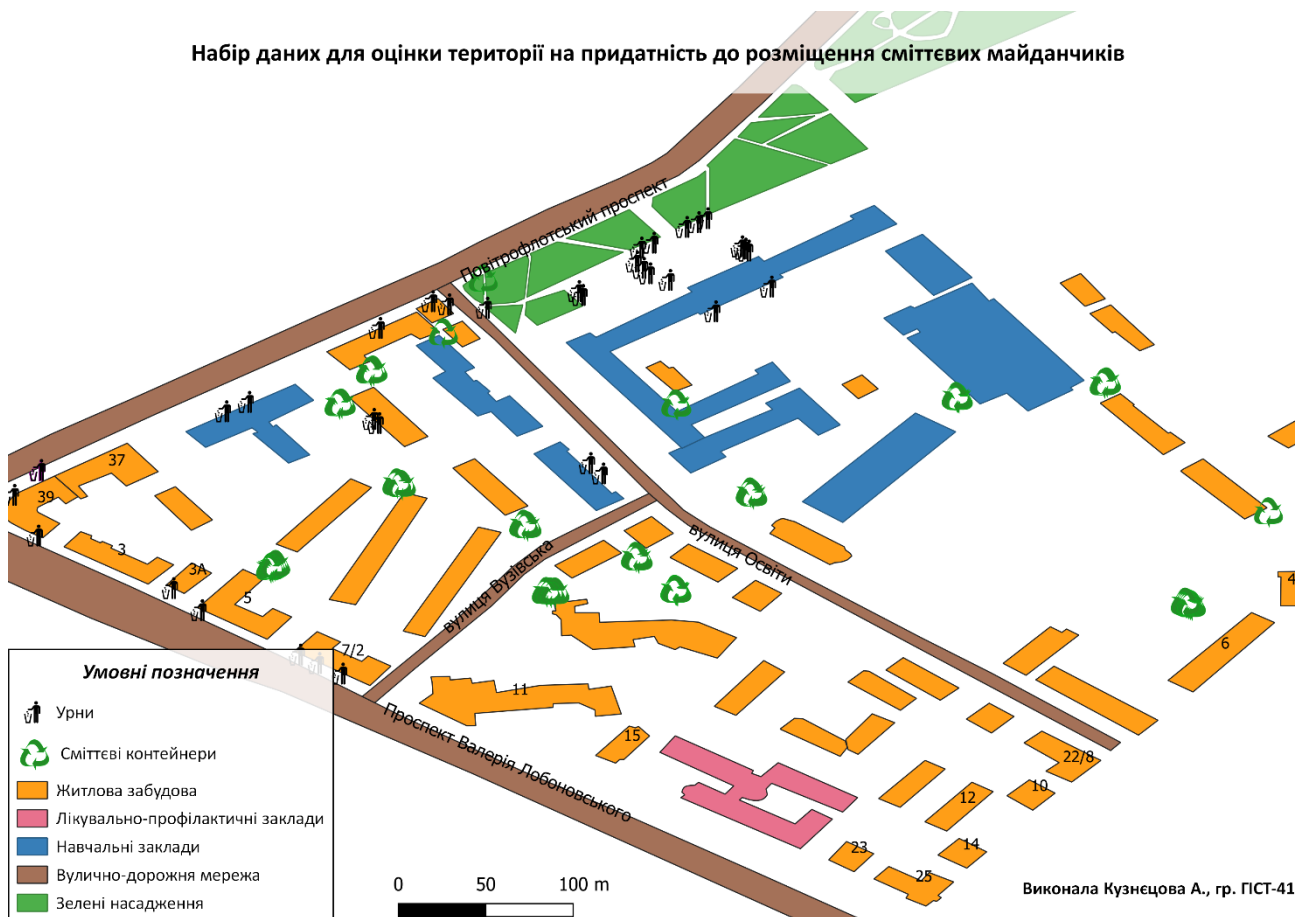


Рис.3.1.4. Вихідний набір даних для оцінки території на придатність до розміщення смітєвих майданчиків

3.2. Геоінформаційний аналіз придатності території для розміщення сміттєзбиральних майданчиків

Першим етапом оцінки придатності території є аналіз близькості до цільових об'єктів інструментом Евклідова відстань (рис. 3.2.1).

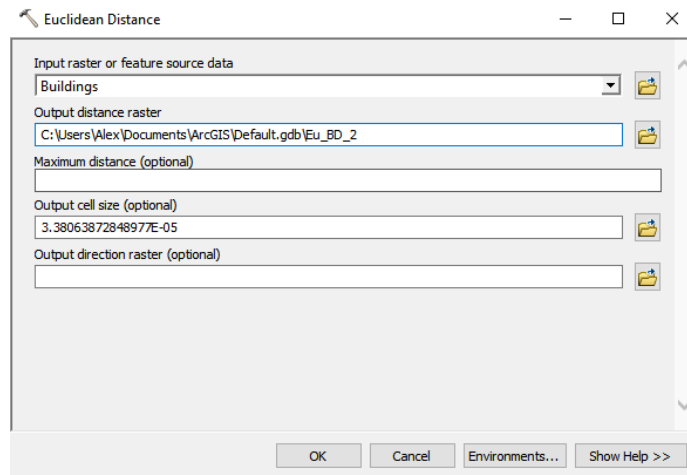


Рис.3.2.1. Приклад діалогового вікна інструменту Евклідова відстань

Для приведення до єдиної шкали оцінки придатності території від 1 до 5 використано інструмент Перекласифікації (рис. 3.2.2).

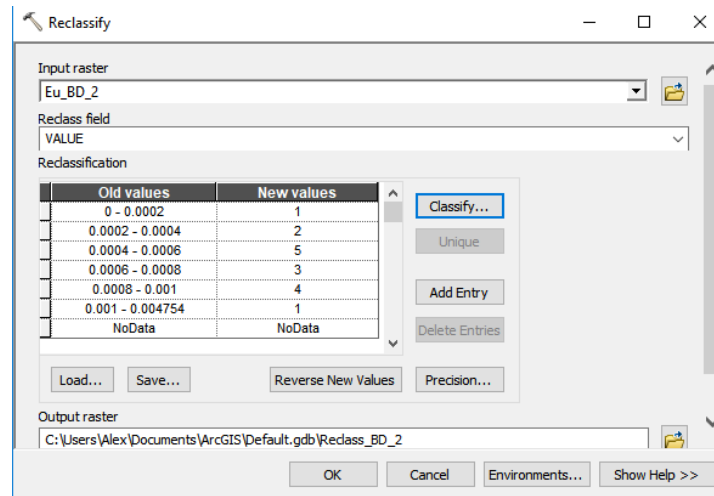


Рис.3.2.2. Приклад діалогового вікна інструменту Перекласифікація

Результат оцінки придатності території по шкалі від 1 до 5, де 1 – відповідає зонам з порушенням правил розміщення, а 5 – територіям з оптимальними умовами відповідно до діючих санітарних норм та правил утримання територій для ключових факторів наведено на рисунках 3.2.3 – 3.2.10.



Рис.3.2.3. Результат оцінки території за фактором близькості до житлових та громадських будівель і споруд інструментом Евклідова відстань



Рис.3.2.4. Результат приведення до єдиної шкали оцінки придатності території від 1 до 5

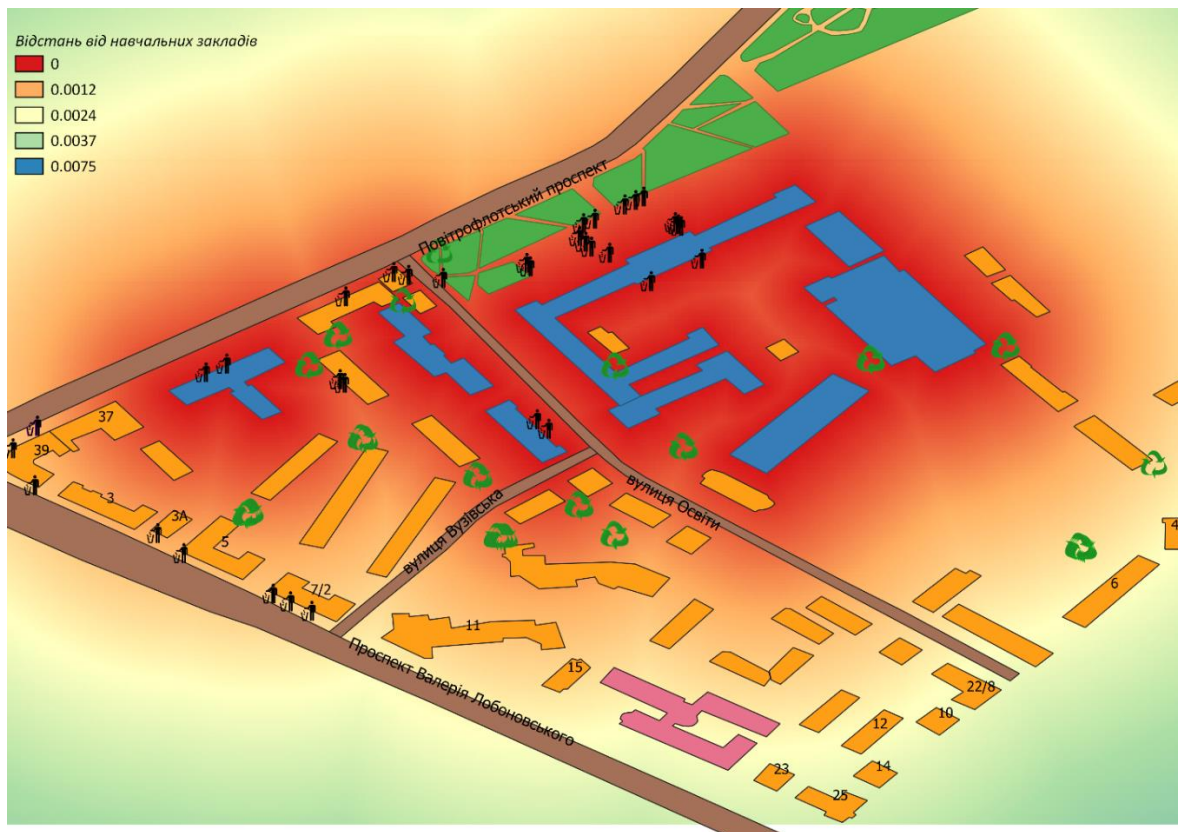


Рис.3.2.5. Результат оцінки території за відстанню до навчальних закладів



Рис.3.2.6. Результат приведення до єдиної шкали

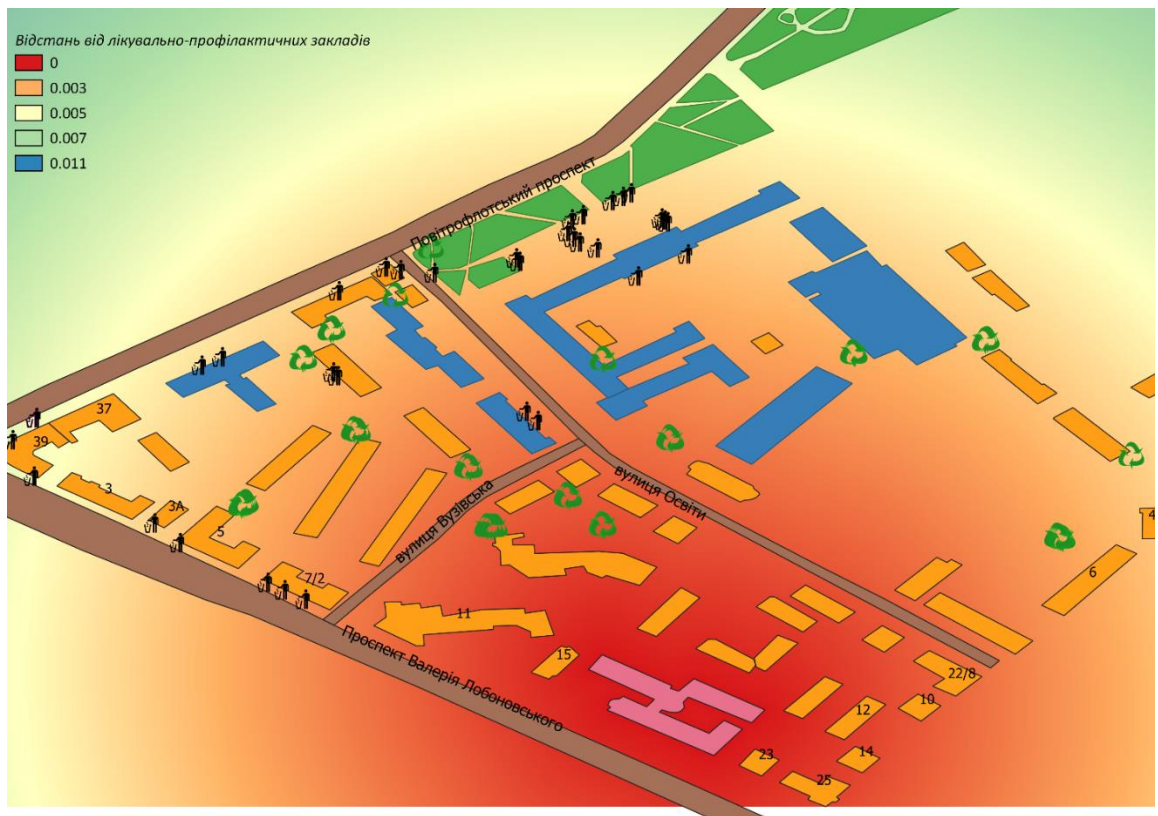


Рис.3.2.7. Результат оцінки території за відстанню до лікувально-профілактичних закладів



Рис.3.2.8. Результат приведення до єдиної шкали оцінки придатності території від 1 до 5

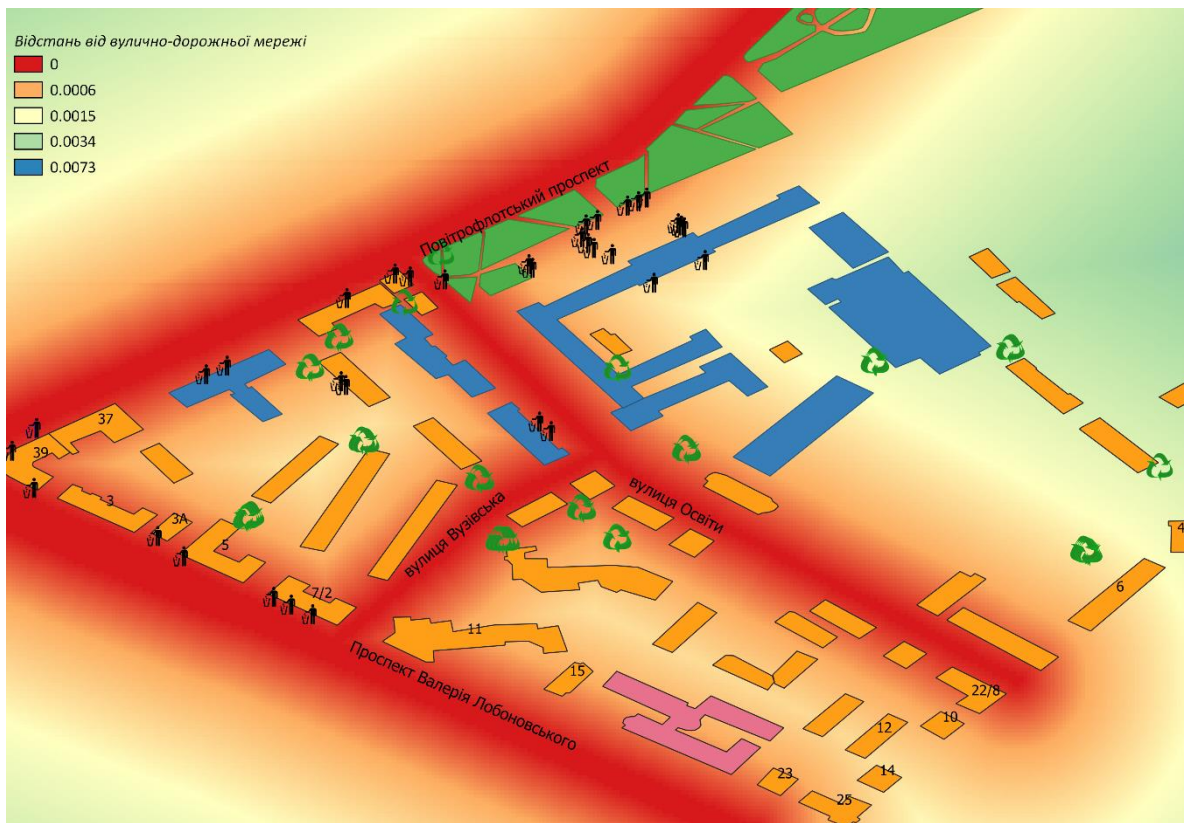


Рис.3.2.9. Результат оцінки території за відстанню до вулично-дорожньої мережі



Рис.3.2.10. Результат приведення до єдиної шкали оцінки придатності території від 1 до 5

Для просторового об'єднання (агрегації) кількох растрів в одне ціле був виконаний процес Зважене накладання. Вихідний растр подає ряд критеріїв в єдиній загальній шкалі вимірювань, з врахуванням ваги кожного. Для врахування ваги було встановлено відсотки впливу.

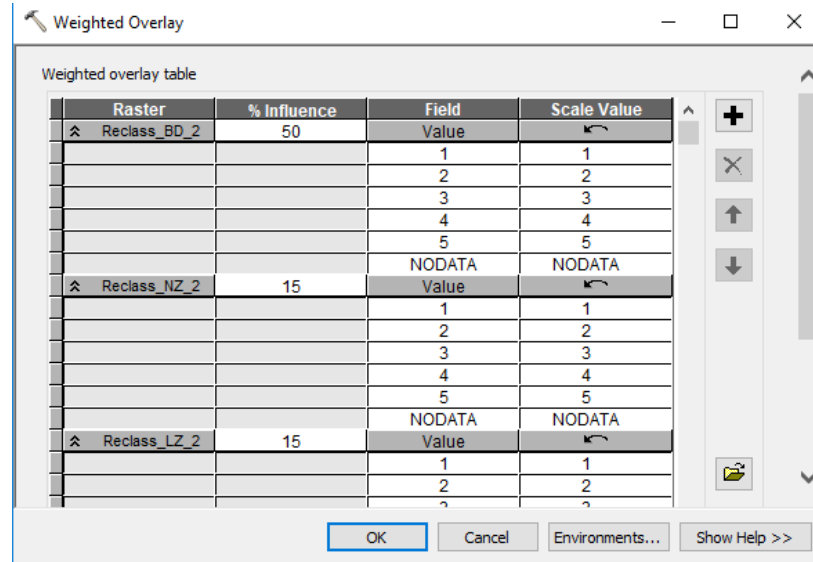


Рис.3.2.11 Приклад діалогового вікна інструменту Зважене накладання



Рис.3.2.12. Агрегована оцінка придатності території для розміщення сміттєвих майданчиків

3.3. Аналіз результатів моделювання придатності території для розміщення сміттєвих майданчиків

Аналіз розміщення існуючих смітників свідчить про порушення умов в 8 випадках з 38 розміщених на дослідній території, що складає понад 20%. Результат зваженого накладання містить растр з чотирьох класів придатності території від першого до четвертого, тобто на території міського кварталу є місця, категорично не придатні до розташування сміттєвих майданчиків, але немає цілковито приданої території.

На рис. 3.3.1. чорним кольором виділені сміттєві контейнери, що розташовані в геть непридатних місцях, тобто у 1-му класі придатності території.

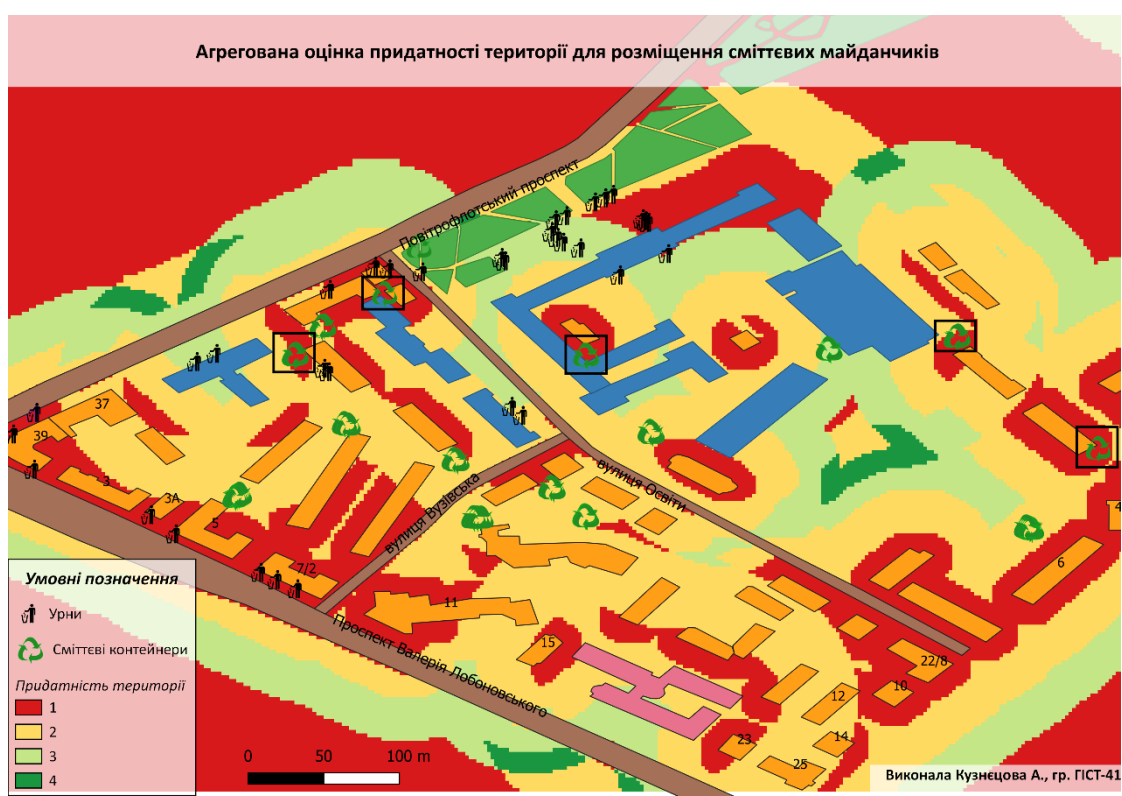


Рис.3.3.1. Порушення умов розташування сміттєвих контейнерів

Але варто відзначити суттєві спрощення при експериментальному дослідженні, що не дозволили врахувати такі фактори, як наприклад, розташування ігрових майданчиків та місць масового скупчення населення.

Подальші дослідження будуть направлені в тому числі на врахування всіх факторів впливу згідно нормативних правил благоустрою. Також для роботи зі значними масивами даних в умовах реальних проектів моделювання міської

території технологія аналізу близькості, перекласифікації та просторового накладання потребує реалізації в середовищі ModelBuilder.

Візуальний аналіз дослідної території показав, що 90% діючих сміттєвих майданчиків потребують дообладнання, зокрема огороженням та пандусами або бордюрами висотою 7-10 см.

3.4. Висновок до третього розділу

У третьому розділі проведено апробацію запропонованої методики геоінформаційного аналізу придатності території та виконано практичне вирішення задач пошуку оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків в житловому кварталі Солом'янського району м. Києва, а саме:

- створено та наповнено базу даних контейнерного парку у PostgreSQL;
- проведено аналіз території за фактором близькості до житлових споруд, навчальних та лікувально-профілактичних закладів, дорожньої мережі.
- обчислено інтегральну оцінку придатності території з врахуванням вагових коефіцієнтів кожного фактору;
- за результатами просторового накладання виконано аналіз існуючих місць розміщення сміттєвих майданчиків та їх стану на відповідність діючим нормам благоустрою території населеного пункту.

За проведеним аналізом можна зробити висновок, що цілковито придатні для розміщення території в межах міських кварталів відсутні, а порушення умов розташування сміттєвих контейнерів складає понад 20%.

Розрахунок кошторисної вартості топографо-геодезичних і картографічних робіт здійснюється згідно зі “Збірником укрупнених кошторисних оцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи” [17] та ЄНВ – “Єдині норми виробітку” (польові і камеральні роботи) [18]. В кошторисі закладена вартість робіт на визначений етап розвитку виробництва, відповідну організацію праці і технічне оснащення виробництва.

Встановлення обсягів робіт є вихідними для складання кошторисів на виконання польових і камеральних робіт. Підрахунок обсягів польових і камеральних робіт виконується у відомості, що складають в натуральних і трудових показниках.

Таблиця 4.1. Кошторис на виконання топографо-геодезичних робіт

Вид робіт	Одиниця	Кількість	Категорія труднощі	Збірник цін	Кошторис на вартість одиниці, грн	Кошторис на вартість усього обсягу
Прив'язка знімків	Опозн.	6	I	Табл.4.4.	75,58	453,5
Векторизація растрового зображення	км ²	0,52	III	Табл.2.6.	588,07	290,2
Редагування зібраної цифрової інформації	км ²	0,52	III	Табл.3.3.	384,53	199,9
Складання кошторису робіт	проект	1	I	Табл.6.1.	1581	1581
Усього камеральних робіт						2524,6
Коефіцієнт індексації	-	1	-	Інтернет	11,887	30009,9
Усього на об'єкті						30009,9

Продовження таблиці 4.1.

Усього разом з ПДВ (20%)						36011,88
-------------------------------------	--	--	--	--	--	----------

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі виконано геоінформаційний аналіз місць розміщення сміттєзбиральних контейнерів на території міських кварталів згідно діючих нормативних норм та правил благоустрою населених пунктів та запропоновано методику аналізу, що включає такі етапи: визначення факторів впливу, аналіз близькості, зважене просторове накладання. Результат дозволяє оцінити розміщення існуючих сміттєвих майданчиків.

Для досягнення мети поставлено та вирішено наступні задачі:

- аналіз предметної сфери, а саме визначено основні поняття та принципи, встановлено вимоги щодо розміщення сміттєзбиральних контейнерів на основі вітчизняних та зарубіжних діючих нормативно-правових актів, розглянуто та проаналізовано нормативно-методичне забезпечення, що регулює питання утилізації відходів;
- розроблення концептуальної моделі бази даних контейнерного парку у складі реєстрів контейнерів, контейнерних площадок та відповідних класифікаторів, що забезпечить уніфікований підхід до збереження просторової інформації для ГІС аналізу;
- створення технологічної схеми вирішення задачі оцінки придатності території, яка визначає послідовність виконання дій при вирішенні поставленої задачі;
- реалізація запропонованої моделі геопросторової бази даних контейнерного парку в середовищі СКБД PostgreSQL;
- за допомогою інструментів просторового аналізу, таких як евклідова відстань, перекласифікація, агрегація та оверлей, було проаналізовано зібрані дані та розрахована агрегована оцінка придатності території кварталу Солом'янського району міста Києва для розміщення сміттєвих майданчиків.

Подальші дослідження щодо геоінформаційного моделювання аналізу придатності міської території для розміщення сміттєвих майданчиків мають бути направлені на врахування широкого кола факторів впливу та вдосконалення

етапів оброблення значних масивів даних, що є актуальним для аналізу територій населених пунктів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Постанови Кабінету Міністрів України "Про затвердження Правил надання послуг з поводження з побутовими відходами" №318 від 27. 03. 2019 р.
2. Закон України "Про відходи" № 187/98 від 05. 03. 1998 р.
3. Наказ Мінрегіону "Про затвердження Методики роздільного збирання побутових відходів" № 133 від 01.08.2011 р.
4. Наказ Держжитлокомунгосп "Про затвердження Правил утримання жилих будинків та прибудинкових територій" №76 від 17.05.2005 р.
5. Наказ Міністерства охорони здоров'я України "Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць" № 145 від 17.03.2011 р.
6. Турілова К. Тверді побутові відходи в Україні: потенціал розвитку / К. Турілова, Д. Обарканін, О. Ларіоновим та ін. — К.: ІФС в Україні, 2017. — 114 с.
7. Інтерактивна мапа сміттєзвалищ Мінприроди [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ecomapa.gov.ua/?layer=mvv>
8. Інтерактивна карта контейнерів КП "Київкомунсервіс" [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://vgv.kks.kiev.ua/TrackBin/MapTrackBin/Index>
9. Інтерактивна мапа Амстердаму [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://kaart.amsterdam.nl/>
10. Регіональний атлас Німеччини [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.destatis.de/DE/Home/inhalt.html>
11. Митчелл Енди «Руководство ESRI по ГИС анализу». Том 1: «Географические закономерности и взаимодействия». - Copyright ESRI, 1999. - 190 с.
12. Шипулін В. Д. Основи ГІС-аналізу: навч. посібник. Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 330 с.
13. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с.

14. ArcGIS. Евклідова відстань [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-euclidean-distance-analysis.htm>

15. ArcGIS. Перекласифікація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/understanding-reclassification.htm>

16. ArcGIS. Зважене накладання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/weighted-overlay.htm>

17. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України " Про затвердження Збірника укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи " № 29/м від 19.02.2003р.

18. Единые нормы выработки (времени) на геодезические и топографические работы. Камеральные работы. – М.: Недра, 1982.

ДОДАТКИ

					БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Виконала		Кузнецова А.М.			<i>Геоінформаційний аналіз місць розміщення сміттєзбиральних контейнерів на території міських кварталів (на прикладі м. Києва)</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.							53	54
Керівник		Горковчук Ю.В.				53		
Зав. каф.		Карпінський Ю.О.				КНУБА, група ГІСТ-41		

Додаток А. Графічні матеріали

Міністерство освіти та науки України
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Кафедра геоінформатики та фотограмметрії

Дипломна робота на тему:

**Геоінформаційний аналіз місць розміщення сміттєзбиральних
контейнерів на території міських кварталів (на прикладі м. Києва)**

Виконала: ст. гр. ГІСТ-41
Кузнецова А.М.

Керівник: доц., к.т.н., Горковчук Ю.В.

Київ - 2020

Мета та завдання дипломної роботи

Метою роботи є розроблення методики геоінформаційного аналізу розташування сміттєзбиральних контейнерних майданчиків на території міських кварталів згідно діючих нормативних норм та правил благоустрою населених пунктів.

Основні завдання:

- проведення аналізу нормативно-правового забезпечення у сфері збору та утилізації твердих побутових відходів;
- класифікація вимог до встановлення сміттєзбиральних контейнерів на території міських кварталів;
- розроблення методологічного підходу щодо визначення оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків засобами просторового аналізу;
- практичне випробування створеної технології моделювання.

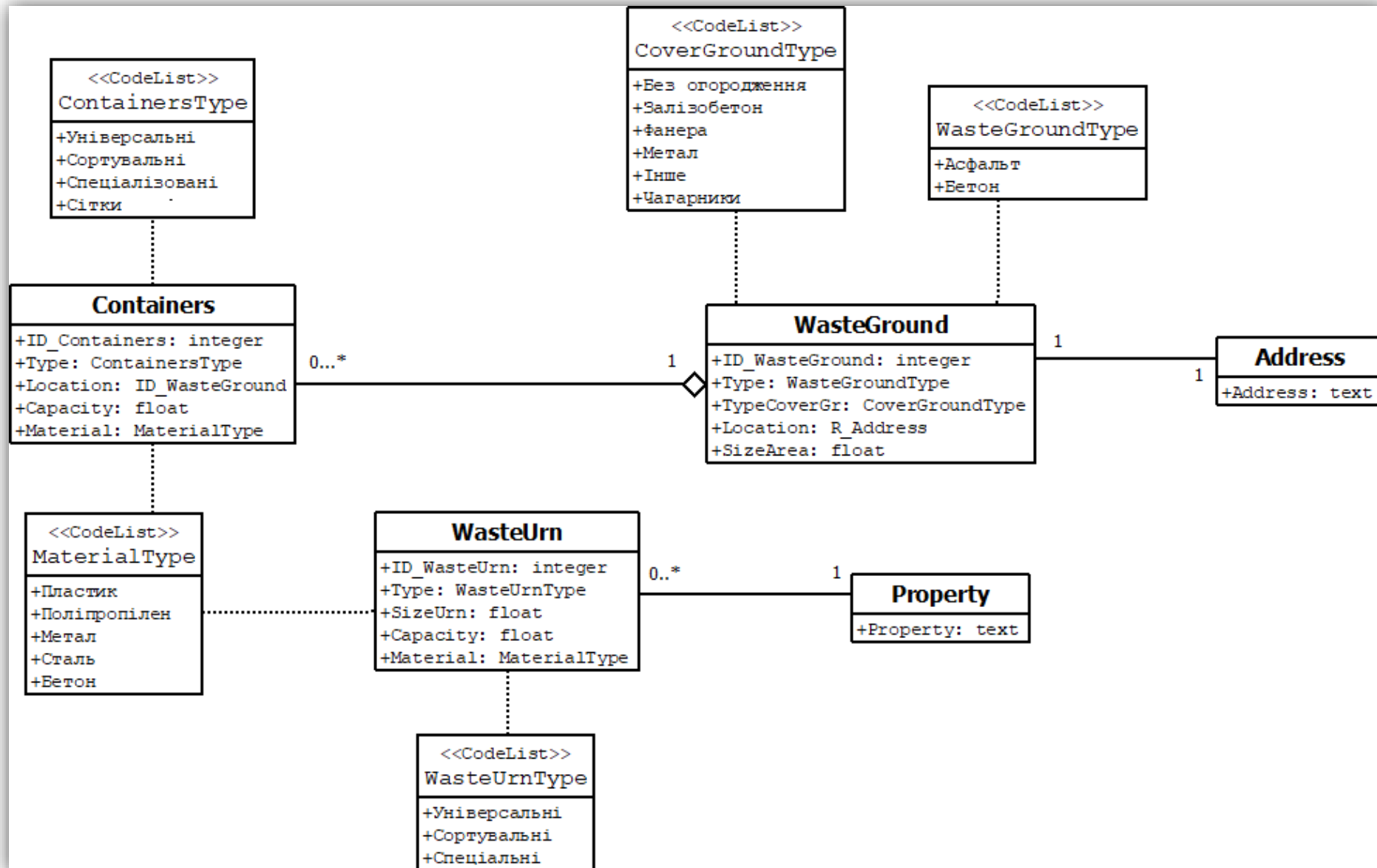
Аналіз нормативного забезпечення



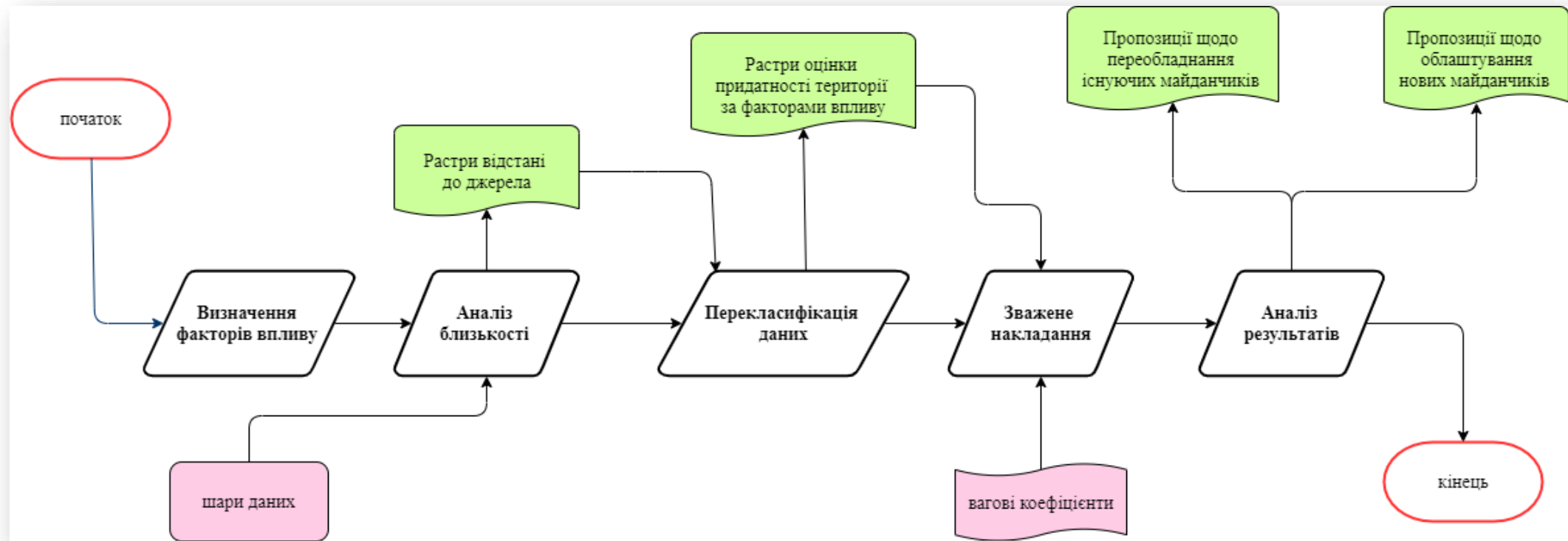
Класифікація вимог до встановлення сміттєзбиральних контейнерів

Вимоги	Джерело	Примітки
Відстань від житлових будинків не більше 100 та не менше 20 м.	ДсаНПіН	Визначає орган місцевого самоврядування
Встановлення контейнерів на спеціальних обладнаних майданчиках із огороженням	Правила утримання жилих будинків та прибудинкових територій	Сміттєзбиральники всіх типів
Обладнання майданчиків пандусом та бордюром висотою 7-10 см	Правила утримання жилих будинків та прибудинкових територій	Визначає орган місцевого самоврядування
Контейнерні майданчики непрохідні, ізольовані смугою зелених насаджень шириною не менше 1,5 м	ДсаНПіН	Визначає орган місцевого самоврядування
Відстань від контейнерних майданчиків до меж присадибних ділянок не менше 5м	ДсаНПіН	Визначає власник будинку
Не ближче ніж 50 м від місць масового скупчення населення	ДсаНПіН	Визначає орган місцевого самоврядування
На території лікувально-профілактичного закладу на відстані не менше ніж 25 м від корпусів	ДсаНПіН	Контейнерні майданчики розміром не менше ніж 40 кв.м

Концептуальна модель бази даних контейнерного парку



Блок схема визначення оптимальних місць розміщення сміттєвих майданчиків засобами просторового аналізу



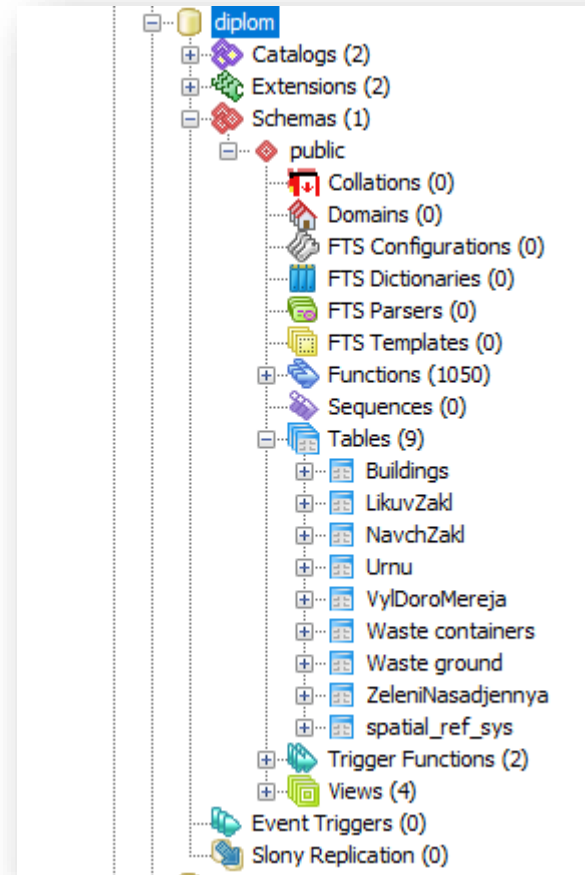
Таблиця переліку ключових факторів та значень їх впливу

	Назва	Відстань	Вага
1	Житлові та громадські будівлі і споруди	не менше 20 та не більше 100 м.	0,4
2	Навчальні заклади	не менше 20 м.	0,1
3	Лікувально-профілактичні заклади	не менше 20 м.	0,1
4	Майданчики для ігор дітей та відпочинку населення	не менше 20 м.	0,1
5	Місця масового скупчення населення	не менше 50 м.	0,1
6	Вулично-дорожня мережа	Не перетинати	0,2

Створення та наповнення бази геопросторових даних сміттєзбиральних контейнерів

Перед початком реалізації розробленої ГІС-моделі, створено базу даних у PostgreSQL, в якій зберігаються шари(таблиці з атрибутами). Для керування базами даних в середовищі PostgreSQL використовується програма pgAdmin.

Також було виконано підключення розширення postgis, щоб потім під'єднати базу даних до інструментальної ГІС.



The screenshot shows the 'Table Buildings' properties window in pgAdmin. The 'Columns' tab is selected, displaying a list of columns and their definitions.

Column name	Definition
Stan	integer
MaterialBlding	integer
FireProof	integer
Levels	integer
NoteBl	text[]
NumberBl	integer []
geom	geometry
id	integer

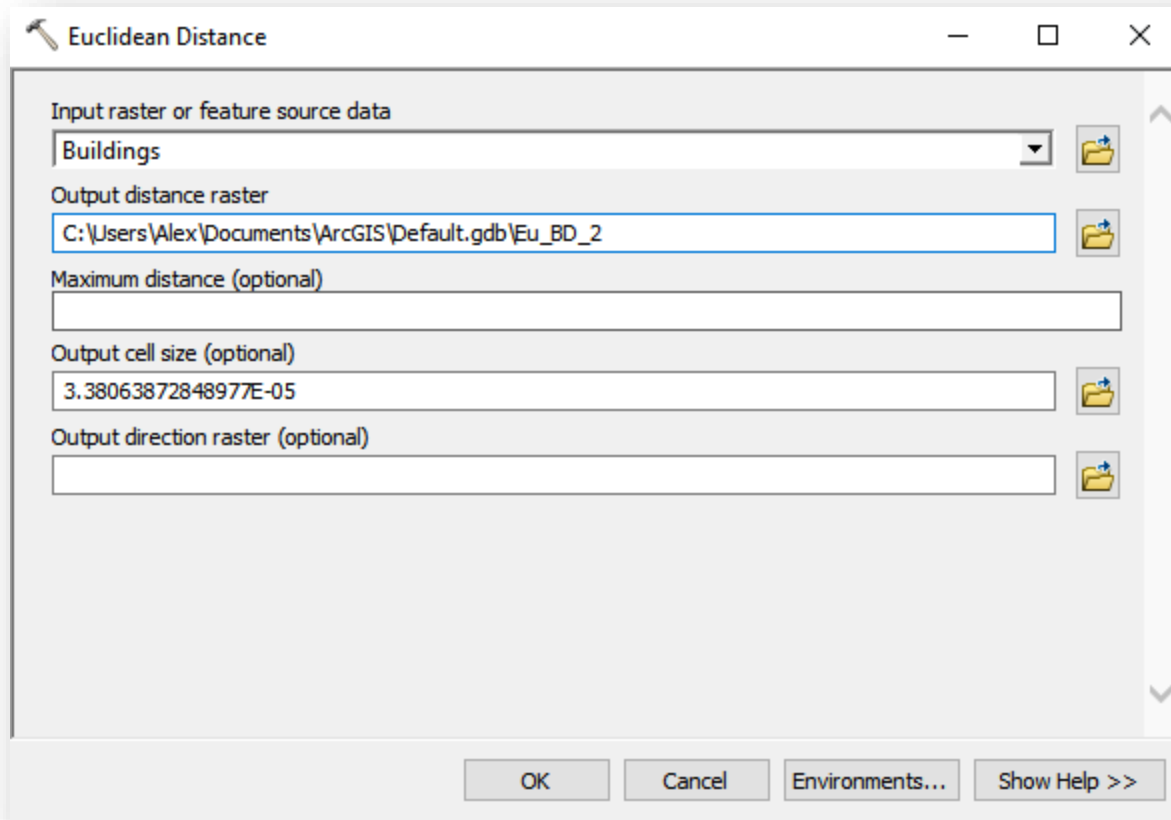
Наповнення бази даних шляхом векторизації

Набір даних для оцінки території на придатність до розміщення смітєвих майданчиків

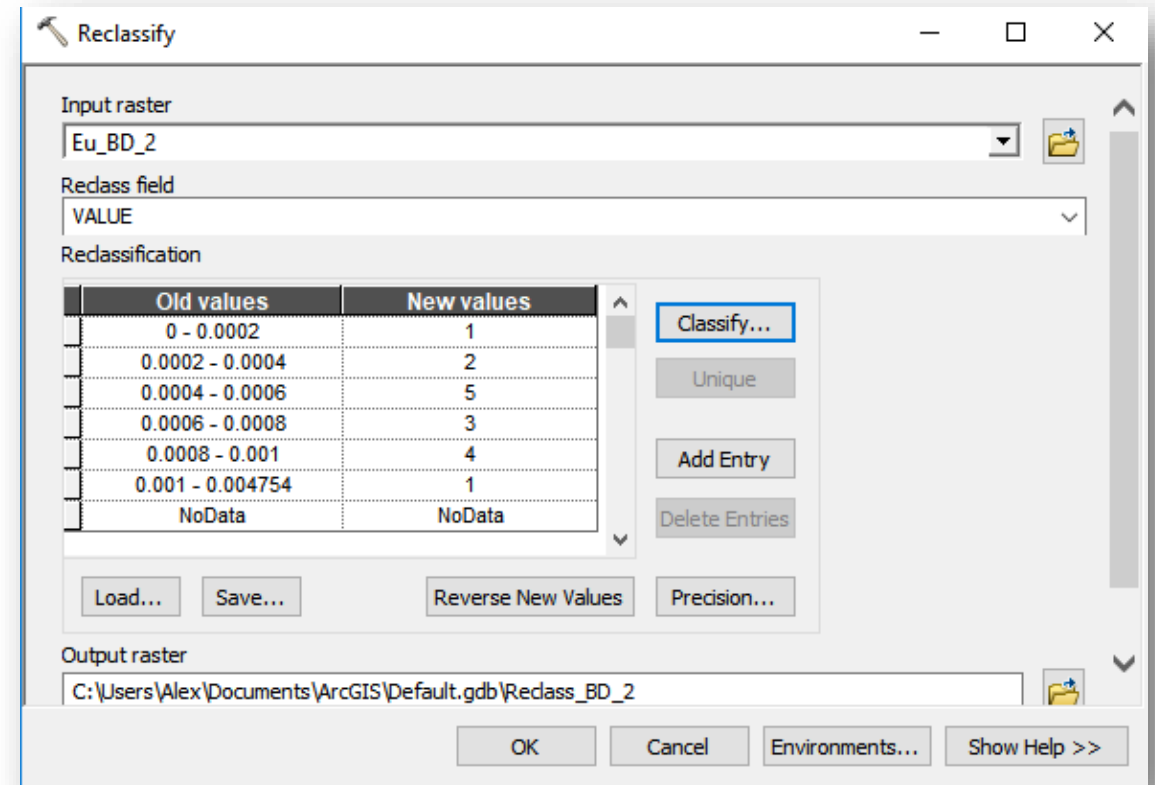


Геоінформаційний аналіз придатності території для розміщення сміттєзбиральних майданчиків

Першим етапом оцінки придатності території є аналіз близькості до цільових об'єктів інструментом Евклідова відстань.

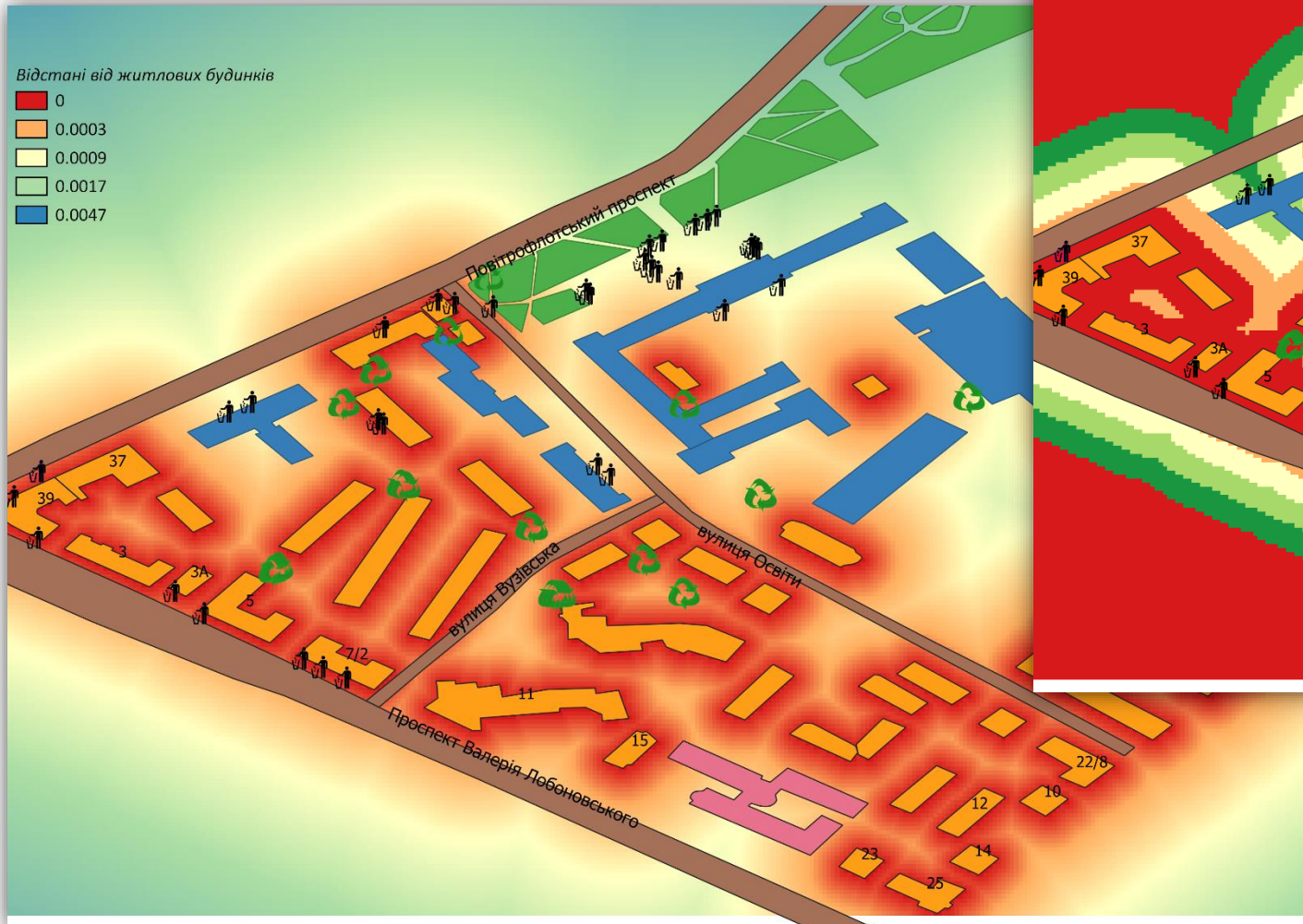


Для приведення до єдиної шкали оцінки придатності території від 1 до 5 використано інструмент Перекласифікації.



Оцінка придатності території за фактором близькості до житлової забудови

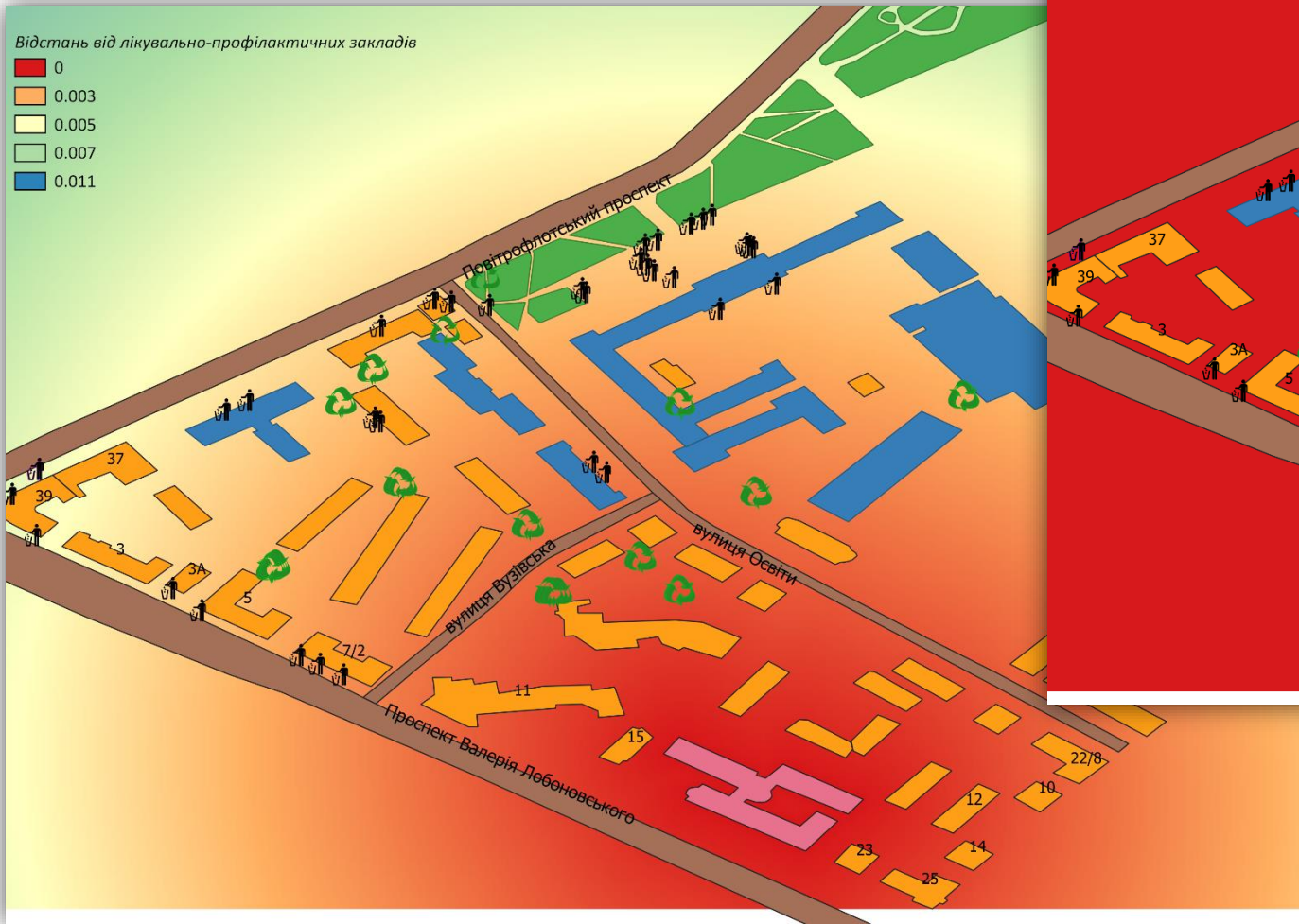
Шкала оцінки придатності території від 1 до 5, де 1 – відповідає зонам з порушенням правил розміщення, а 5 – територіям з оптимальними умовами



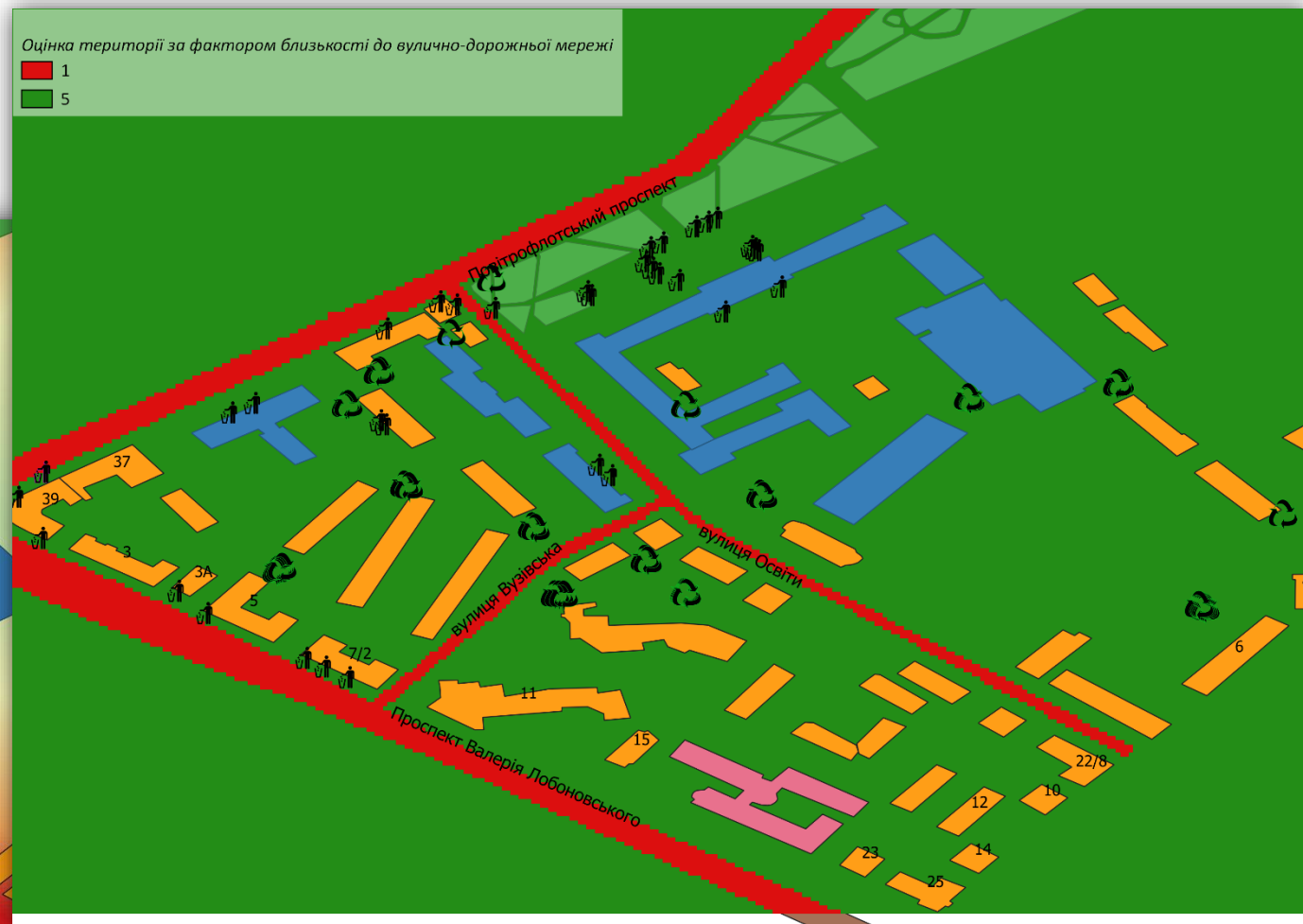
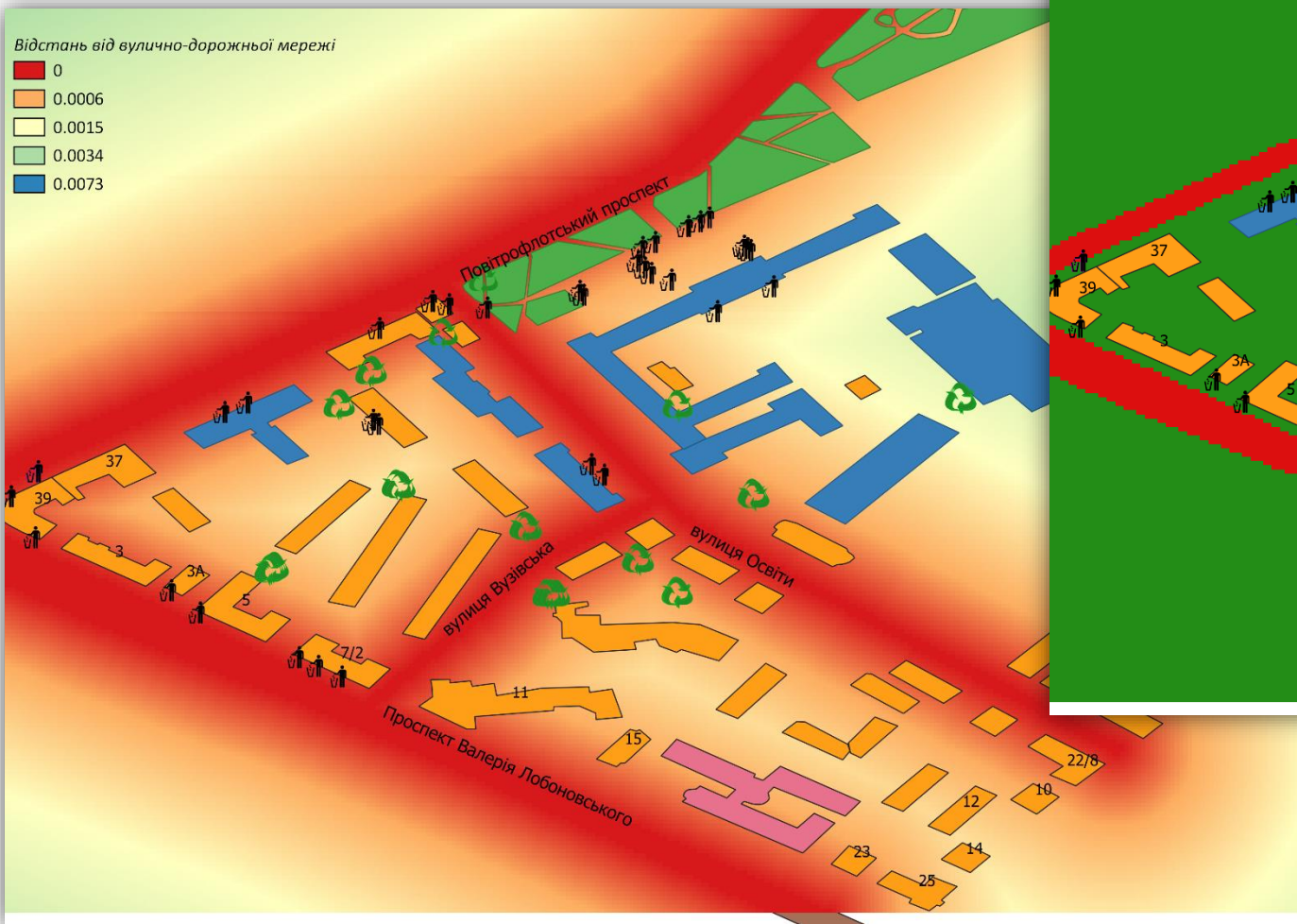
Оцінка придатності території за фактором близькості до навчальних закладів



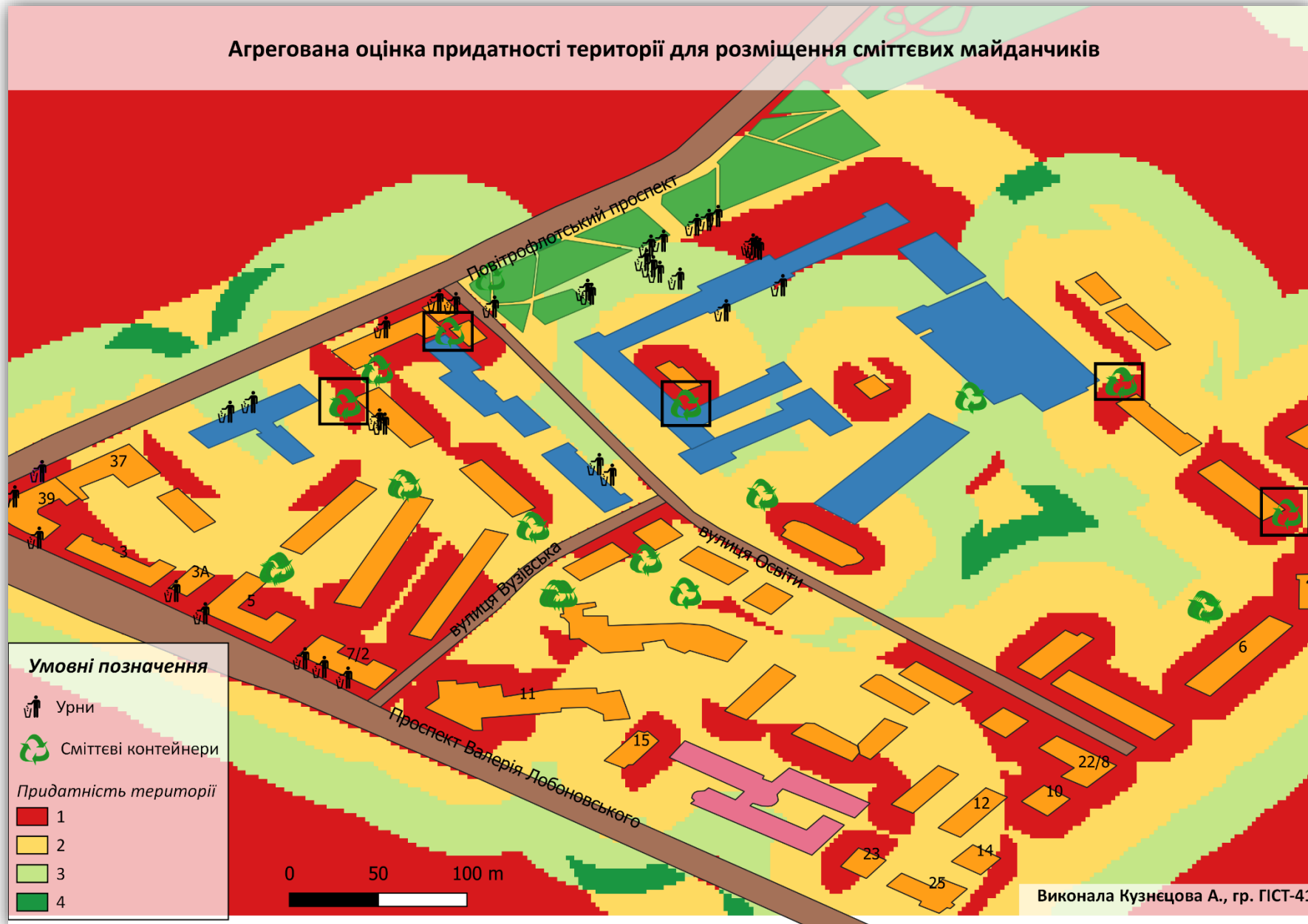
Оцінка придатності території за фактором близькості до лікувальних закладів



Оцінка придатності території за фактором близькості до вулично-дорожньої мережі



Агрегована оцінка придатності території для розміщення сміттєвих майданчиків



Результат зваженого накладання містить растр з чотирьох класів придатності території від першого до четвертого, тобто на території міського кварталу є місця, категорично не придатні до розташування сміттєвих майданчиків, але немає цілковито приданої території.

Аналіз розміщення існуючих смітників свідчить про порушення умов в 8 випадках з 38 розміщених на дослідній території, що складає понад 20%.

Висновки

В роботі виконано геоінформаційний аналіз місць розміщення сміттєзбиральних контейнерів на території міських кварталів (на прикладі дослідної ділянки Солом'янського р-ну м. Києва) згідно діючих нормативних норм та правил благоустрою населених пунктів. Як результат було розроблено методику аналізу, який дозволяє оцінити розміщення існуючих сміттєвих майданчиків. Зокрема вирішено такі задачі:

- виконано огляд предметної сфери, а саме визначено основні поняття та принципи, встановлено вимоги щодо розміщення сміттєзбиральних контейнерів на основі вітчизняних та зарубіжних діючих нормативно-правових актів, розглянуто та проаналізовано нормативно-методичне забезпечення, яке регулює питання утилізації відходів;
- розроблено концептуальну модель бази даних контейнерного парку, яка забезпечує збереження масиву інформації необхідної для проведення аналізу;
- реалізовано запропоновану модель геопросторової бази даних контейнерного парку в середовищі СКБД PostgreSQL;
- побудовано технологічну схему вирішення задачі оцінки придатності території, яка визначає послідовність виконання дій при вирішенні поставленої задачі;
- за допомогою інструментів просторового аналізу, таких як евклідова відстань, перкласифікація, агрегація та оверлей, було проаналізовано зібрані дані та розрахована агрегована оцінка придатності території для розміщення сміттєвих майданчиків.

Подальші дослідження щодо геоінформаційного моделювання аналізу придатності міської території для розміщення сміттєвих майданчиків мають бути направлені на врахування широкого кола факторів впливу та вдосконалення етапів оброблення значних масивів даних, що є актуальним для аналізу територій населених пунктів.

Дякую за увагу!