

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

13.01 – КМР. 1718 “С” 2020.11.09. 030 ПЗ

**ЗАХАРОВОЇ АННИ ЮРІЇВНИ**

**2021 р.**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет (ННІ) Землепорядкування**

УДК 528:8:332.3

**ПОГОДЖЕНО** **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Декан факультету (Директор ННІ)** **Завідувач кафедри**

**Землепорядкування** **Кафедра геоінформатики і**

(назва факультету (ННІ)) **аерокосмічних досліджень Землі**

(назва кафедри)

(підпис) (ПІБ) (підпис) (ПІБ)

“ ” 20 р. “ ” 20 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему Геоінформаційне моделювання вибору земельних ділянок для**  
**несільськогосподарського використання**

**Спеціальність 193 Геодезія та землеустрі**

**Освітня програма магістр**

**Орієнтація освітньої програми Геоінформаційні системи в землеустрої**

**Гарант освітньої програми**

**ден. проф** **Мартин А.Г.**

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

**доц. К.Т.Н**

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис) **Москаленко А.А.**

**Виконав** **Захарова А.Ю.**

(підпис)

**КИЇВ – 2021**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (НСД) Землепорядкування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри геоінформатики  
і аерокосмічних досліджень Землі  
д.т.н, професор С.С. Кохан  
2020 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Захарова Анна Юріївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма Геодезія та землеустрій

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Геоінформаційне моделювання вибору земельних ділянок для несільськогосподарського використання

затверджена наказом ректора НУБіП України від «9» листопада 2020р. № 1718 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедрі 1.12.2021.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: Просторові матеріали на територію дослідження (пунктові карти, плани території) Табличні дані на територію дослідження

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз стану вивчення питання геоінформаційного моделювання вибору земельних ділянок несільськогосподарського використання

2. Розробка моделей геоінформаційного моделювання вибору земельних ділянок несільськогосподарського використання

3. Реалізація моделей геоінформаційного моделювання вибору земельних ділянок для несільськогосподарського використання

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання “ ” 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Москаленко А.А.

( підпис )

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

( підпис )

Захарова А.Ю.

(прізвище та ініціали студента)

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається з 69 сторінок і вміщує у собі: 17 рисунків, 3 таблицю і 55 джерел.

**Актуальність теми:** Розвиток суспільства та його потреби продовжують зростати, разом з цим зростають і технології та їх наслідки. Нестача питної води, забруднення повітря та відходи – ці проблеми є найбільш нагальними для українців.[1] Все що спричиняє екологічну проблему, має для нас велике значення і відмовитись від таких об'єктів ми не можемо. Дані об'єкти повинні розташовуватись так, щоб не завдавати шкоди життю людини. Для ефективного пошуку земельної ділянки під несільськогосподарські об'єкти необхідно здійснювати ідентифікацію та облік земельних ділянок, наявність певних умов, що може бути реалізовано з використанням геоінформаційних підходів.

**Метою теми є:** розроблення геоінформаційних моделей для обґрунтування вибору земельних ділянок для несільськогосподарського використання.

**Об'єктом дослідження** магістерської роботи є землі не сільськогосподарського призначення.

**Предметом дослідження** магістерської роботи є геоінформаційні моделі підбору земельних ділянок для несільськогосподарського використання.

**Результатом дослідження** є побудовані моделі для обґрунтування підбору земельних ділянок та тематичні зображення, де відображені ділянки на яких розміщення еколого-небезпечних об'єктів є можливим, ділянки де розміщення цих об'єктів є не можливим, а також ділянки перетину сприятливих та не сприятливих факторів.

**Ключові слова:** геоінформаційне моделювання, модель, підбір ділянок.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	10
<b>АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО     МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО     ВИКОРИСТАННЯ</b>	10
1.1 Сучасний стан вирішення земельпорядної задачі підбору ділянок	10
1.2 Геоінформаційне моделювання	13
1.3 Класифікація завдань геоінформаційного моделювання	19
Висновки для розділу 1	22
РОЗДІЛ 2	23
<b>РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ЗЕМЕЛЬНИХ     ДІЛЯНОК НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ</b>	23
2.1. Функціональна модель вибору земельних ділянок для несільськогосподарського використання	23
2.2. Підбір первинної інформації та програмного засобу	26
2.3. Розроблення моделей бази геопросторових даних, як основи для геоінформаційного моделювання	29
2.4. Функціональна модель здійснення пошуку територій придатних для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення	33
Висновки до розділу 2	35
РОЗДІЛ 3	37
<b>ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ     НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ</b>	37
3.1. Характеристика території дослідження	37
3.2. Визначення умов розташування об'єктів несільськогосподарського призначення	43
3.3. Підбір оптимального розташування земельних ділянок для несільськогосподарського використання	48
Висновки до розділу 3	59
<b>ВИСНОВКИ</b>	61
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	63

## ВСТУП

НУБІП України

В сучасному світі результатом науково-технічного прогресу стало створення нового класу промислових об'єктів - екологічно небезпечних.

Розташування їх поблизу населених пунктів збільшує небезпеку для людей.

НУБІП України

Україна за кількістю території на яких знаходяться промислові об'єкти, перевищує розвинені європейські держави. Значна частина з них є потенційно небезпечними підприємствами, пов'язаними з виробництвом, переробкою та

зберіганням високотоксичних, вибухонебезпечних та легкозаймистих речовин.

НУБІП України

Сьогодні Національний реєстр ГНЧ містить детальну інформацію про понад 23 000 об'єктів, включаючи промислові підприємства, шахти, кар'єри, основні газопроводи, нафтопродукти та продуктопроводи, гідротехнічні споруди,

залізничні станції, мости, тунелі, збирачі промислових відходів та звалища, а

також місця зберігання небезпечних речовин тощо. [2]

НУБІП України

Кожний об'єкт який сприяє негативному впливу на здоров'я людини, повинен розміщатися на безпечній території. На даний час існує певний перелік

об'єктів, що можуть спричинити виникнення надзвичайної ситуації

техногенного і природного характеру та вплинути на стан захисту населення і

територій, проекти будівництва яких підлягають державній експертизі з питань

техногенної безпеки:

- Об'єкти біохімічного, біологічного і фармацевтичного виробництва
- Об'єкти збирання, оброблення, зберігання, захоронення,

НУБІП України

знешкодження та утилізації токсичних відходів

- Об'єкти видобування нафти, нафтохімії і нафтопереробки, нафтобази, склади нафтопродуктів, магістральні нафтопродуктопроводи,

резервуарні парки та наливні станції нафтопродуктів, товарно-сировинні парки

нафтопереробних заводів, сировинні парки нафтохімічних підприємств

НУБІП України

- Об'єкти видобування, зберігання, переробки і транспортування природного, зрідженого газу, магістральні газопроводи, інші продуктопроводи, за допомогою яких транспортуються небезпечні речовини

- Хімічно небезпечні об'єкти, склади хімічно небезпечних речовин, магістральні аміакопроводи

- Об'єкти знезараження, підготовки та очищення питної води і каналізаційних стоків у системах очисних споруд, станції розподілення повітря (якщо вони належать до вибухонебезпечної категорії)

- Автозаправні станції та комплекси, газозаправні (з використанням зрідженого газу), газонаповнювальні станції та пункти, склади газу і газопродуктів, газові котельні (за винятком котельень, призначених для теплопостачання житлових і громадських будинків) та інші [3]

Державна екологічна політика спрямована на вирішення існуючих екологічних проблем, що призводять до негативних соціальних та економічних наслідків, а також на попередження їх виникнення й поширення тощо [4]

Законодавчою базою з даного питання буде Земельний Кодекс України, Лісовий кодекс України, Водний кодекс України, Законодавчі акти, які

переважно регулюють природоохоронні відносини - ЗУ «Про охорону

атмосферного повітря», ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища», ЗУ «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», ЗУ «Про поводження з радіоактивними відходами», ЗУ «Про відходи», ЗУ «Про

перевезення небезпечних вантажів» та ін. Законодавчі акти, які переважно регулюють екологічні відносини – пов'язані із здійсненням природоохоронних

функцій уповноважених державних органів: ЗУ «Про зону надзвичайної екологічної ситуації», ЗУ «Про правовий режим надзвичайного стану», ЗУ «Про

оцінку впливу на довкілля», ЗУ «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», ЗУ «Про

аварійно-рятувальні служби», ЗУ «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» та ін.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є землі не сільськогосподарського призначення.

Предметом дослідження магістерської роботи є геоінформаційні моделі підбору земельних ділянок для несільськогосподарського використання.

Метою магістерської роботи є розроблення геоінформаційних моделей для обґрунтування вибору земельних ділянок для несільськогосподарського використання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

✓ розглянути теоретичні передумови підбору земель під різні потреби;

✓ обґрунтувати переваги використання геоінформаційних моделей для оптимізації пошуку земельних ділянок;

✓ розробити геоінформаційні моделі для оптимізації процесу підбору земельних ділянок для несільськогосподарського використання;

✓ здійснити фізичну реалізацію розроблених геоінформаційних моделей на прикладі Гребінківської територіальної громади Білоцерківського району Київської області.

Для здійснення магістерської роботи були застосовані такі методи: статистичний, аналізу, об'єктно-орієнтованого проектування, аналіз близькості, картографічний, геоінформаційного моделювання.

**Інформаційною базою магістерського дослідження є картографічні матеріали на територію дослідження, в дослідженні використовувались модулі з просторового аналізу ArcGIS та ModelBuilder.**

Наукова новизна результатів, що отримані в роботі, полягає в реалізації підходів геоінформаційного моделювання підбору земельних ділянок під несільськогосподарське використання. В роботі поліпшено та автоматизовано здійснення аналітичної задачі підбору земельних ділянок під розташування АЗС та звалища

**Результатом дослідження є побудовані моделі для обґрунтування підбору земельних ділянок та тематичні зображення, де відображені ділянки на яких розміщення еколого-небезпечних об'єктів є можливим, ділянки де розміщення**



них об'єктів є неможливим, а також ділянки перетину сприятливих та не сприятливих факторів.

В даному випадку ми будемо розглядати підбір земельних ділянок для об'єктів, що забруднюють навколишнє середовище. Вдалий підбір земельних ділянок та їх підготовка мають вирішальний вплив на результат. Згідно з

проведеним аналізом, є такі основні фактори: місце розташування земельної ділянки, її площа та вид угідь, кліматичних даних, умов висот, географічної інформаційної системи (ГІС).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1

# НУБІП України

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

### 1.1 Сучасний стан вирішення землевпорядної задачі підбору ділянок

Всі землі України поділені на категорії за цільовим призначенням (ст 19 ЗКУ) [5]. Поділені землі «за основним цільовим призначенням» є інструментом який регулює їх використання. Згідно із земельним законодавством України, земельні ділянки використовуватися власниками та користувачами «за цільовим призначенням». [5].

Цільове призначення земельної ділянки - це її використання за тим призначенням, яке визначене на підставі відповідної технічної документації із землеустрою та чинного законодавства. Віднесення до тієї чи іншої категорії здійснюється на підставі рішень органів державної влади, Верховної Ради Автономної Республіки Крим, Ради міністрів Автономної Республіки Крим та органів місцевого самоврядування відповідно до їх повноважень. (ст.20 ЗКУ) [6].

На сьогодні існує дев'ять категорій земель: сільськогосподарського призначення; житлової та громадської забудови, природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, оздоровчого призначення, рекреаційного призначення, історико-культурного призначення; лісогосподарського призначення, водного фонду, промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення. [7]

Однак з часом потрібно розташовувати новий об'єкт на території, що іноді призводить до зміни цільового призначення.

Відповідно до аналізу положень чинного законодавства України, віднесення земель до особливо цінних відбувається на підставі їх природних

якостей, так і з урахуванням що вони будуть використанні останніми для певних потреб.

До особливо цінних земель відносяться землі з різним цільовим призначенням, враховуючи фізичні властивості, їх природоохоронну, екологічну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність, законодавством встановлюється особливий порядок їх охорони та припинення прав на них.

Припинення прав користування такими земельними ділянками відбувається з урахуванням загальних положень чинного законодавства у сфері земельних відносин, однак містить певні особливості. [8].

Підстави припинення :

- добровільна відмова власника від права на земельну ділянку;
- смерть власника земельної ділянки за відсутності спадкоємця;
- відчуження земельної ділянки за рішенням власника;
- звернення стягнення на земельну ділянку на вимогу кредитора;
- відчуження земельної ділянки з мотивів суспільної необхідності та для суспільних потреб;
- конфіскація за рішенням суду;
- невідчуження земельної ділянки іноземними особами та особами без громадянства у встановлений строк у випадках, визначених цим Кодексом. [8]

Не допускається вилучення особливо цінних земель для несільськогосподарського потреб окрім випадків коли земельні ділянки особливо цінних земель, що перебувають у державній або комунальній власності, можуть вилучатися для будівництва об'єктів загальнодержавного значення, доріг, ліній електропередач та зв'язку, трубопроводів, осушувальних і зрошувальних каналів, геодезичних пунктів, житла, об'єктів соціально-культурного призначення, нафтових і газових свердловин та виробничих споруд.

[8]. Відповідне рішення повинна затвердити місцева рада, та погодити з Верховною Радою України.

Нині в Україні все глибше розглядають питання рішення проблем екологічної безпеки. Екологічні загрози мають зовсім інший характер та масштаб впливів на людину та навколишній світ, ніж колись. Одною з таких загроз є так звані еколого-небезпечні об'єкти, які в свою чергу наносять щоденний негативний вплив для життя на території на якій вони розташовані. А також, ми не можемо виключати форс мажорні ситуації, які можуть призвести до катастрофи.

В даному випадку було обрано об'єкти що забруднюють навколишнє середовище для яких підбір ділянок містить громіздкий процес.

Вданий підбір земельних ділянок та їх підготовка мають вирішальний вплив на результат. Згідно з проведеним аналізом, є такі основні фактори: місце розташування земельної ділянки, її площа та вид угідь, кліматичних даних, умов висот, географічної інформаційної системи (ГІС).

С.С. Кохан, А.А. Москаленко, И.Н Шквир у своїй роботі розглядають використання геоінформаційного моделювання для створення геозображення еколого-технологічних груп орних земель, що враховує потенційну небезпеку прояву ерозійних процесів та інтенсивність використання земель. [9]

С.С. Кохан, А.А. Москаленко також описують можливість автоматизації вирішення задачі на основі застосування картографічної моделі, при виборі земельних ділянок для несільськогосподарського використання. Розглядають послідовність дій та роль геоінформаційних технологій з метою врахування всіх потрібних факторів. [10]

Поморцева О.Є вказала що у багатьох статтях описано одну з нагальних проблем сучасності- це проектування та розташування екологічно небезпечних техногенних об'єктів на приклади автозаправних станцій, що належать до об'єктів IV категорії безпеки. Всю увагу авторка сконцентрувала на використанню геоінформаційних систем для розв'язання вказаної проблеми.

Враховуючи всі чинники для прийняття правильного рішення у процесі проектування. Також коротко описано послідовність дій, необхідних для виконання зазначеного завдання, та запропоновані рекомендації дозволять більш

ефективно і з мінімальними часовими затратами розв'язувати схожі проблеми.

[11]

Вчені звернули увагу на проблему не наявності методів вибору місця для полігонів ТПВ України в умовах реформування. Також аналізується наукова інформація з Росії, Америки, Сербії, України, Італії, Китаю та інших країн, а також системи даних і вибір полігонів, зокрема, переваги і недоліки. [12]

Калініченко та Швець відмітили що в Україні щороку зростає транзитний транспортний потік, кількість вантажного, пасажирського та приватного автотранспорту, що призводить до постійного збільшення числа автозаправних станцій. Метою даної статті є дослідження розробка рекомендацій щодо визначення вартості автозаправних станцій. Одним з головних факторів є місце розташування АЗС [13]

Розглянувши детальний план території для будівництва автозаправної станції (АЗС) та автогазозаправного пункту зріджених газів (АГЗП) стає зрозуміло що головна мета цієї статті визначення доцільності земельної ділянки для можливості розміщення автозаправної станції (АЗС) та визначення планувальних обмежень згідно з дбн та санітарно-гігієнічними нормами. [14]

Дементєєва Я. Ю., Асєєва С. В приділили увагу процесу стрімкого розвитку міст що призводить до утворення різноманітних рудеральних територій, серед них сміттєзвалища та полігони твердих побутових відходів. Які мають характерні риси природно-територіального комплексу та основу з високим ступенем порушення ґрунтів, або до повної їх відсутності, забруднення атмосферного повітря та підземних вод, також є одним з головних факторів. [15]

## 1.2 Геоінформаційне моделювання

Геоінформаційне моделювання - це високотехнологічний процес створення моделі місцевості певної території в середовищі геоінформаційних систем.

Одна із головних стратегічних задач геоінформаційного моделювання – «бачити ціле». За допомогою геоінформаційного моделювання, коли в систему надходить великий обсяг перевірених і точних даних, користувач може виявити глибокі системні зв'язки і тенденції, які недоступні для пізнання з використанням традиційних методів пізнання. Для прикладу, розроблена на основі ГІС-моделювання цифрова модель місцевості використовується при прийнятті рішень щодо майбутнього стану території. [16]

Інша стратегічна ціль ГІС-моделювання – «керувати місцеположенням».

Геоінформаційне моделювання в такому випадку може забезпечити низку важливих аналітичних можливостей:

- аналіз місцеположення об'єктів;
- побудова моделей щільності явищ;
  - пошук об'єктів всередині певної області;
  - аналіз найближчого сусідства;
  - моделювання змін;
  - визначення просторових атрибутів об'єктів;
  - розподіл об'єктів по категоріях;
  - пошук та визначення закономірностей розподілу просторових та

атрибутивних даних;

тривимірна візуалізація кінцевих результатів. [16]

Розглянувши теоретичні аспекти та проаналізувавши дослідження з даної теми, було приділено увагу таким статтям:

Андреев С.М та Жилін, В.А розглянули багатовимірні сховища просторових даних та на підставі проведеного аналізу сучасних систем підтримки прийняття рішень запропонували структуру, яку найдоцільніше використовувати для побудови геоінформаційної СППР на базі сховища просторових даних геопорталу. Проаналізували основні функції, що мають виконувати підсистеми такої СППР, а саме – функції підсистеми витягання, перетворення і завантаження даних, функції підсистеми зберігання даних та підсистеми аналізу даних. [17]

О. Я. Кравець в даній роботі виконав аналіз методів дослідження динаміки зсувних процесів. Проаналізовано причини виникнення зсувів, основними з яких є перезволоження ґрунту та збільшення навантаження на схил внаслідок забудови схилу та руху транспорту. Описано методи боротьби зі зсувами.

Наукова новизна результатів дослідження полягає в тому, що вперше розроблено методику створення просторово-часової моделі зсувного процесу на підставі цифрової моделі рельєфу, внаслідок чого було побудовано карти крутизни схилу, ізозміщень на зсувному схилі, ізопотужностей зсувного тіла. [18]

В. Зацерковний, Л. Плічко, О. Приліпко, О. Ніколаєнко, Т. Мужанова проаналізували постійне зростання екологічного навантаження в Україні викликає велику стурбованість не тільки фахівців і науковців, але й звичайного населення. [19] Перед суспільством стоїть велике завдання організації використання природних ресурсів для запобігання деградації природних ресурсів та вжиття практичних заходів для значного поліпшення екологічних умов навколишнього середовища. Цього можна досягти лише шляхом організації ефективного моніторингу існуючих екологічних умов території, зон відпочинку та заповідників. В своїй роботі я також підтримую це питання, тому використати даних ЛЕМ необхідне, дане дослідження є надзвичайно актуальне.

Н. Сугупень, В. Рижок засвідчують, що метою даної роботи є обґрунтування основних структурних компонентів геоінформаційної моделі на порталі геоданих GIS Data для моніторингу за станом використання земель сільськогосподарського землекористування. В даному випадку розглянуто землі сільськогосподарського використання, але принцип цієї роботи можна розглянути та використати на землях несільськогосподарського призначення. Перше що буде корисним це широкий вибір спостережень за ґрунтом, а саме проведення ширших спостережень за профілем, підвищення якості, покращення та послідовну стандартизацію різних точкових наборів даних для окремої ділянки. Також впровадивши аналітичні online-рішення, більшість з яких побудовано на базі порталу відкритих геоданих для землекористувачів GIS Data, отримують інструменти, з якими можна ефективно управляти земельними

ресурсами, вирішувати екологічні проблеми, моніторити навколишнє природне середовище. [19]

О. Федченко, І. Кулинич, О. Сторубльов розглянули постійну зміну параметрів атмосфери Землі та навколишнього середовища під впливом антропогенного непередуманого безперервного втручання людини у природне середовище, антропогенного навантаження за результатами діяльності промислових і військових об'єктів потребує необхідності проведення достовірного оцінювання екологічного стану і його прогнозування з метою забезпечення екологічної безпеки. Це передбачає прогнозування подальшого

розвитку сприятливих ситуацій або негативних наслідків і прийняття адекватних рішень на основі застосування екологічного моніторингу з використанням автоматизованих систем (систем підтримки прийняття рішень) моніторингу навколишнього середовища. В теперішніх умовах застосування

геоінформаційних технологій з пошуком несільськогосподарських земельних ділянок є оптимальним варіантом забезпечення екологічної системи землекористування. Сучасна геоінформаційна платформа ArcGIS, надаючи відповідні функціонали і рішення, є флагманом у розвитку й удосконаленні ефективних систем екологічного моніторингу. [20]

Подліпаєв В. О. дослідив можливості сучасного програмного забезпечення щодо створення геоінформаційних систем трансдисциплінарного використання слабо структурованих даних та розкрив проблеми, пов'язані з організацією ефективного інформаційного забезпечення геопросторового аналізу міждисциплінарних інформаційних ресурсів показує, що існує необхідність розробки нових методів та засобів управління інформацією для забезпечення доступу до знань, їх об'єднання та формування нових знань. Це питання набуває найбільшої актуальності коли необхідно знайти негеопросторові дані, а саме пов'язану з ними інформацію, які знаходяться в різних інформаційних ресурсах. А якщо інформація в цих ресурсах викладена та зберігається у неструктурованому або слабо структурованому вигляді, то проблематика значно загострюється.



Вчені проаналізували різні фактори використання геоінформаційного моделювання та використання геоінформаційних систем для екологічних питань. Завдяки роботам цих авторів напрацьовано різні підходи та розроблено практичні рекомендації щодо використання ГІС-систем в подібних питаннях.

Антоніна Москаленко та Світлана Кохан зауважили, що в дослідженні показані можливості проектування комплексної геоінформаційної моделі землекористування, яка може забезпечити систематизацію та накопичення просторово-атрибутивних даних. У результаті дослідження розроблено моделі, які дозволяють провести просторово-часовий аналіз для вирішення проблеми оптимізації раціонального використання та охорони земель. [21]

С. С. Кохан, І. Н. Шквир, А. А. Москаленко в статті розглядаються проблеми використання с/г земель, що приводять до розвитку деградаційних процесів. Показана необхідність автоматизації ряду етапів розробки проектів землеустрою для забезпечення еколого-економічного обґрунтування сівозмін і впорядкування територій. Розглянута актуальність геоінформаційного моделювання для створення геозображення еколого-технологічних груп ґрунтових земель. [22]

Досліджуючи обрану тему ми не можемо забувати про вимоги до цільового призначення земельної ділянки для розміщення об'єкту торгівлі паливом:

За даними на території Києва і Київської області без належних дозвільних документів працюють щонайменше 200 об'єктів продажу пального, серед яких перше місце за обсягами продажу посідають модульні газові заправні станції (АГЗП). Більшість нелегальних місць продажу пального недотримуються елементарних правил техніки безпеки та охорони праці під час виконання небезпечних робіт. Обладнання (газові модулі) які використовують станції без правильного оформлених дозволів Держпраці на право експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки. Під час проведення контролюючими органами перевірок щодо законності здійснення діяльності з продажу пального встановлено, що майже 80 % всіх об'єктів продажу пального розміщені на земельних ділянках з

невідповідним цільовим призначенням та без належного оформлення землекористування. [23]

Колініченко та Швець відмітили що в Україні щороку зростає транзитний транспортний потік, кількість вантажного, пасажирського та приватного автотранспорту, що призводить до постійного збільшення числа автозаправних станцій. Метою даної статті є дослідження розробка рекомендацій щодо визначення вартості автозаправних станцій. Одним з головних факторів є місце розташування АЗС. [24]

Праця «A new approach in the optimal site selection of landfills for drilling cuttings from petroleum and gas fields» (Новий підхід до вибору оптимальної площі полігонів для бурового шлама з нафтових та газових родовищ) показує, що пилення екології є важливим та актуальним не тільки для нашої країни.

В роботі було визначено критерії та визначено тип причинно-наслідкових зв'язків між цими критеріями за допомогою методики Fuzzy DEMATEL1. Нарешті, відповідне місце розташування сміттєзвалища було визначено шляхом визнання певних критеріїв та їх внутрішніх взаємозв'язків. [25]

У наш час у переважній більшості країн світу, зокрема, й в Україні, існує проблема забруднення навколишнього природного середовища. Різноманітні відходи спостерігаються в значному зростанні обсягів накопичення побутових відходів різних типів, на сміттєзвалищах та полігонах. Полігони захоронення та сміттєзвалища твердих побутових відходів (ТПВ) являються екологічно небезпечними об'єктами. Використання призводить до забруднення практично всього навколишнього середовища: ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, рослинності тощо. [26]

Авторами Шевчук О. В. Та Азімов О. Т. було зауважено що використання космічних знімків і цифрових карт місцевості що дозволяє проаналізувати просторове розміщення полігонів побутових, та враховуючи не тільки населені пункти, а й особливості геосистем у зонах розташування об'єктів захоронення. Особливо визначають ландшафтні умови, в яких накопичення цих відходів відбувається. Космічні знімки також дають змогу вивчати процеси, такі як:

міграція забруднюючих речовин, що утворюються у процесі експлуатації звалищ, а також які данні необхідні для підтримання технологічного режиму складування і переробки відходів [27]

У дослідженні [28] представлено застосування підходу для підтримки ГІС для виявлення змін використання землі та ґрунтового покриву. У статті [29] представлено метод, який об'єднує інший підхід до землекористування та ландшафтного планування, щоб підтримати дії прийняття рішення, щодо нового гібридного ландшафту. У статті [30] описано дослідження щодо створення концепції підтримки прийняття рішень на основі ГІС для планування відведення землі для реалізації міських громадських проектів, які можуть бути корисними для керівників проектів.

Антоніна Москаленко у дослідженні показує можливості проектування комплексної геоінформаційної моделі землекористування, яка може забезпечити систематизацію та накопичення просторово-атрибутивних даних. За результатами досліджень розроблено моделі, які дозволяють провести просторово-часовий аналіз для вирішення задачі оптимізації раціонального використання та охорони земель. [31]

### 1.3 Класифікація завдань геоінформаційного моделювання

Класифікацію видів та завдань при здійсненні геоінформаційного моделювання подано на рис. 1.1.

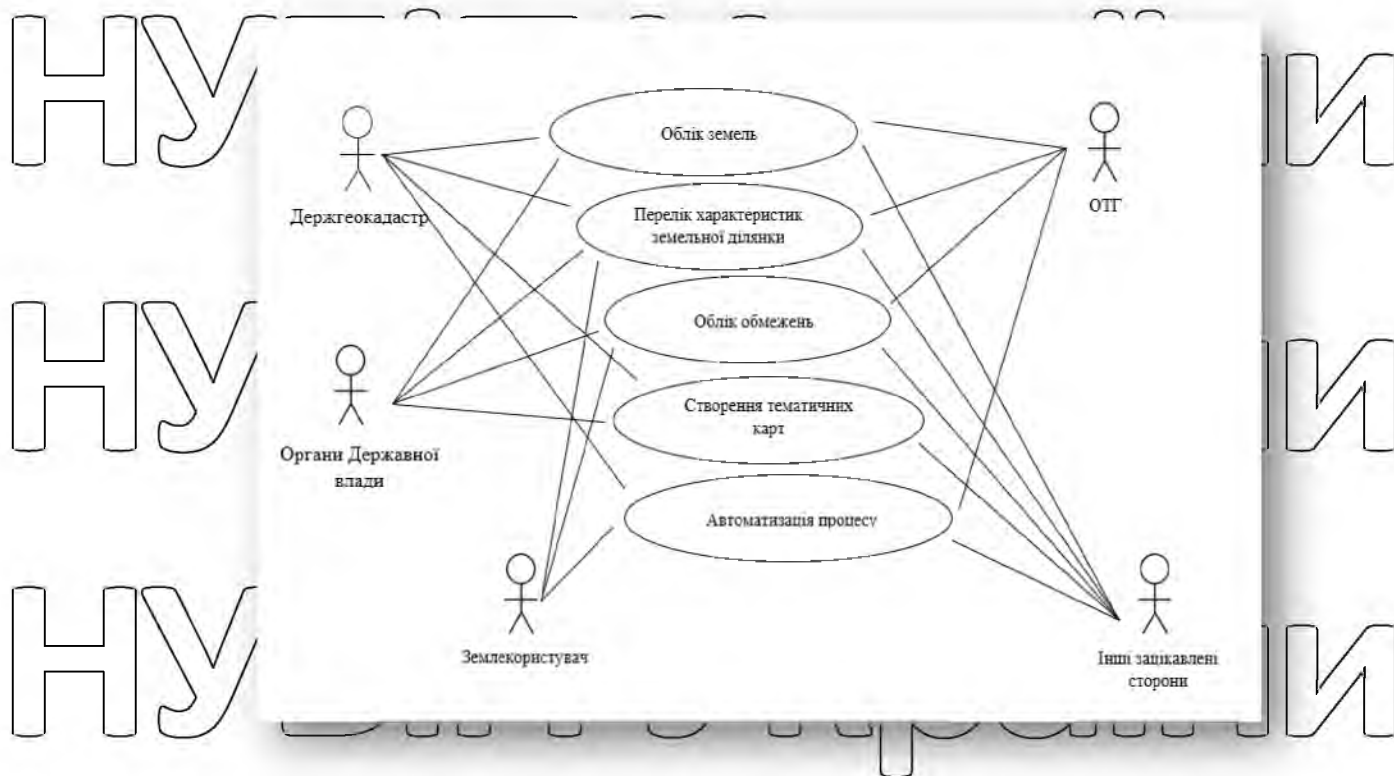


Рис.1.1 – Класифікація видів та завдань при здійсненні геоінформаційного моделювання

Проаналізувавши законодавство та розробки вчених можна виділити такі завдання:

Облік земель включає в себе пошук даних по території дослідження та їх опрацювання.

Перелік характеристик передбачає в собі підбрані дані для земельних ділянок несільськогосподарського призначення на яких можуть знаходитись об'єкти екологічної небезпеки.

Облік обмежень містить в собі виявлення об'єктів поблизу яких, відповідно до нормативів, є неможливим розташування екологічно небезпечних об'єктів.

У процесі створення картографічної основи була розроблена електронна карта, відцифрована на ній об'єкти, пов'язані з дослідженнями. Створюється тематична карта за допомогою застосування керуваної класифікації у

програмних засобах. В результаті ми отримаємо зображення з різними кольорами, що позначають різну зону.

Зацікавленими користувачами розробленої системи геоінформаційного моделювання підбору земельних ділянок для несільськогосподарського використання є:

ОТГ- Об'єднані територіальні громади для яких певні об'єкти загрожують безпеці населення.

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр)- центральний орган виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства і який реалізує державну політику у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності, земельних відносин, землеустрою, у сфері Державного земельного кадастру, державного нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі в частині дотримання земельного законодавства, використання та охорони земель усіх категорій і форм власності, родючості ґрунтів.

Органи державної влади – органи які зацікавлені в створенні системи геоінформаційного моделюванні для еколого-небезпечних об'єктів. Такі як Міністерство аграрної політики та продовольства (якому підпорядковані Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру та Державне агентство меліорації та рибного господарства України), Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (якому підпорядковані Державне агентство лісових ресурсів України, Державна екологічна інспекція України, Державне агентство України з управління зоною відчуження, Державна служба геології та надр України та Державне агентство водних ресурсів України), Міністерство охорони здоров'я України

Землекористувачі - фізичні або юридичні особи, що зацікавлені в підборі земельних ділянок для еколого небезпечних об'єктів.

## Висновки для розділу 1

У першому розділі магістерської роботи було досліджено законодавство України та дослідження, які були проведені вченими раніше. Проведений аналіз показав, навіть попри велику кількість наукових досліджень, підбір ділянок для об'єктів що спричиняють негативних вплив на екологію не являється окремим об'єктом для досліджень. Тому існує необхідність акцентування уваги на даному питанні.

Здійснивши аналіз законодавства та існуючих досліджень виділено класифікацію завдань, сформована мета, яка полягає в обгрунтуванні основних положень геоінформаційного моделювання вибору земельних ділянок несільськогосподарського використання які призначені для еколого небезпечних об'єктів.

Для досягнення визначеної мети необхідно вирішити наступні завдання:

- Розробити функціональну модель вибору земельних ділянок для несільськогосподарського використання
  - Підібрати первинну інформацію та програмний засіб
  - Створити концептуальну модель бази геопросторових даних
  - Створити логічну модель бази геопросторових даних
  - Створити функціональну модель здійснення пошуку територій придатних для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення.
  - Визначити облік обмежень
  - Створити тематичну карту

Враховуючи вище зазначене серед різноманітних об'єктів які можуть знаходитись на землях несільськогосподарського використання були обрані еколого-небезпечні об'єкти, серед яких: АЗС та полігони з відходами.

## РОЗДІЛ 2

# НУБІП України

## РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

### НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

# НУБІП України

## 2.1. Функціональна модель вибору земельних ділянок для несільськогосподарського використання

Вирішення землевпорядної задачі розташування об'єктів не сільськогосподарського призначення здійснюється в наборі операцій, що на основі аналізу встановлених умов, дозволяють знайти той варіант, що є найбільш оптимальним.

При розгляді цієї задачі основним є всебічний облік всіх факторів, які часом можуть бути суперечливими, та прийняття на цій основі рішення, що задовільнить, як замовника так і сільськогосподарське виробництво та екологічні вимоги. Рішення цієї задачі потребує обробки різноманітних даних, що можуть забезпечити сучасні геоінформаційні системи.

На першому етапі розроблення геоінформаційної системи для геоінформаційного моделювання вибору земельних ділянок не сільськогосподарського призначення виконується побудова функціональної моделі. Така модель дозволяє вивчити практичні характеристики послідовності процесу, а також виявити його значення як для внутрішніх, так і для зовнішніх частин [28].

Для розроблення моделей щодо вибору земельних ділянок для розташування об'єктів не сільськогосподарського призначення обрано уніфіковану мову моделювання: UML (Unified Modeling Language).

Завдання UML - працювати комунікатором між командою та замовником. Як і інші будь-які мови, UML має особисті правила оформлення своїх моделей та їх синтаксис. Графічну нотацію UML використовують для

візуалізації системи, об'єднання всіх компонентів у єдину структуру, покращувати або уточнювати в процесі роботи. Графічний рівень UML містить 4 основні типи елементів:

- фігури;
- лінії;
- значки;
- написи.

Як вже було зауважено вище, UML це мова для візуалізації, специфікації, документування та розроблення систем. За допомогою UML можна розробити деталізований план системи, який подаватиме і концептуальні елементи системи (системні функції та бізнес-процеси), і особливості її реалізації (класи, схеми баз даних, програмні компоненти багаторазового використання тощо) [32]

На першому етапі розробляється узагальнена послідовність кроків при вирішенні задачі через структурно-функціональну модель збору даних для вибору оптимального підбору не сільськогосподарських об'єктів, що представлено для візуалізації UML діаграмою діяльності. Така діаграма використовується для моделювання процесу виконання дій. Основним напрямком використання такої діаграми є візуалізація особливостей виконання операцій класу, коли вони необхідні для представлення алгоритму їх виконання. Отже, кожна дія може бути діяльністю певного класу діяльності та деяким видом діяльності - послідовністю таких дій. [33]

В магістерській роботі представлена діаграма діяльності для візуалізації взаємозв'язку між елементами та для ілюстрації представлення системи дій під час дослідження (рис. 2.1).

До ключових аспектів цієї моделі належать постановка задачі та визначення території, збір інформації про земельні ресурси в межах адміністративно-територіальних утворень, збір даних, накопичення даних, база геопросторових даних, створення тематичної карти, проведення просторового аналізу, підтримка прийняття рішень, що буде основою для прийняття проектного рішення.



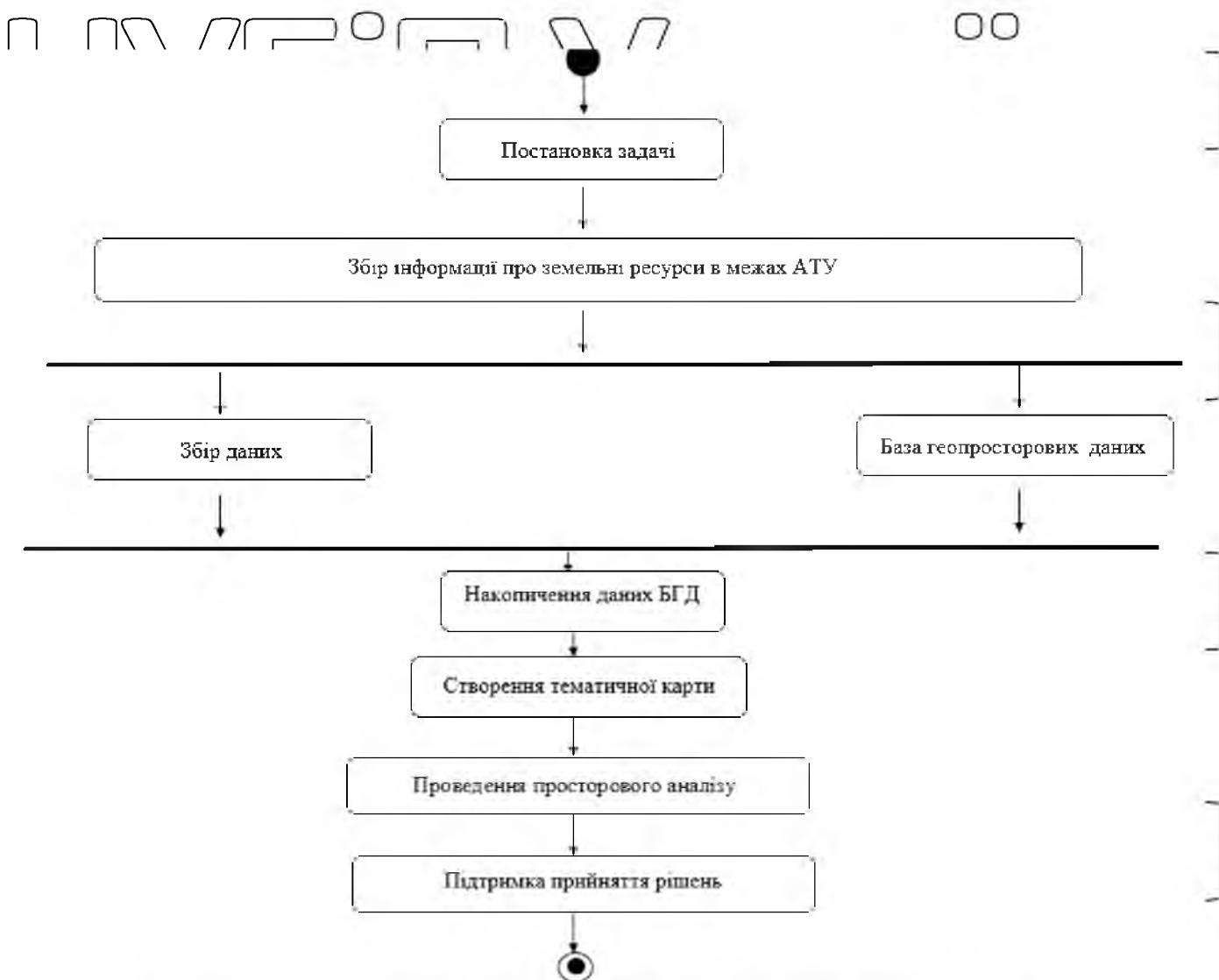


Рис. 2.1. Функціональна модель кроків при вирішенні задачі

На етапі *Постановка задачі* встановлюються вимоги до розміщення об'єктів та методи визначення територій, які не вкриті цінними культурами та не мають цінних ґрунтів, водночас вивчається необхідний розмір ділянки, що забезпечить ємкість для необхідних об'єктів та матиме безпечну відстань до інших об'єктів.

На наступному етапі *Збір інформації* в межах адміністративно-територіальних утворень полягає в пошуку інформації про обрану територію (територіальну громаду). На цьому етапі збираються дані про наявні земельні ресурси в територіальній громаді і визначаються об'єкти для яких, за нормами,

є недоцільним розміщення об'єктів, діяльність або розміщення яких сприяє негативному впливу на здоров'я людини.

Наступним етапом є *Збір даних*. В процесі збору інформації досліджувана територія вивчається детальніше і визначаються ділянки та об'єкти, які можуть чинити вплив на прилеглі території, а також території зі встановленими обмеженнями.

Всі отримані відомості мають бути накопичені на етапі *База геопросторових даних*.

На наступному етапі *Створення тематичної карти* визначаються всі тематичні шари карти територіальної громади, що в подальшому будуть використовуватись для підбору земельних ділянок.

Наступним кроком є *Проведення просторового аналізу*, що забезпечує окреслення зон навколо небезпечних об'єктів та безпечної відстані від місця проживання людей. На основі здійснення аналізу будуються тематичні карти дослідної території за якими визначається де безпечно і вигідно розташовувати об'єкти несільськогосподарського призначення.

*Підтримка прийняття рішень* є заключним етапом. На основі розробленої тематичної карти здійснення прийняття рішень допомагає підвищити їх ефективність.

## 2.2. Підбір первинної інформації та програмного засобу

Підбір інформації про земельні ресурси відбувається традиційними методами: вивченням раніше створених проектів, схем землеустрою, результатів інвентаризації і кадастрових відомостей, вивчення даних дистанційного зондування Землі та безпосереднім виїздом на об'єкт.

Для детального вивчення поставленої задачі вивчаються санітарні, екологічні та інші обмеження та/або заборони відповідно до нормативно-правових документів: охоронна, санітарно-захисна та шумозахисна зони, зони санітарної охорони, прибережна смуга, зона природного ландшафту та ін.

Для опису об'єктів реального світу при здійсненні досліджень використовуються як просторові так і атрибутивні дані. По своїй природі просторові та атрибутивні дані різні, тому для них використовують різні методи оброблення (пошуку, аналізу, зберігання, ведення). Однотипні просторові об'єкти можуть об'єднуватись в шари та розглядатися як окремі цифрові одиниці, при цьому можливе поєднання усієї існуючої інформації [34].

Атрибутивні дані (табличні та текстові) інформативні, але при вирішенні задач з визначенням придатних ділянок у просторі такі дані мають визначальний недолік – вони, на відміну від цифрових карт, не містять інформацію про просторове положення об'єктів. Однак атрибутивні описують кількісні і якісні характеристики просторових об'єктів [34].

Просторові дані містять інформацію про положення об'єктів та подаються через різні примітиви: точкові, лінійні, області (полігони), поверхня [35].

Точкові об'єкти – це об'єкти, які в масштабі карти не можуть бути виражені через реальні розміри і подаються однією точкою і має пару координат [34].

Лінійні об'єкти, мають одну розмірність в масштабі карти, тобто їх ширина чи довжина не може бути подана через реальні розміри і подаються лінією (річки, горизонталі рельєфу)[ 34].

Області (полігони) об'єкти які представляють територію, мають набір пар координат та виражають реальні розміри об'єктів в масштабі карти.

Для ефективного вирішення задачі, як було зазначено в пункті 2.1 програмний засіб має підтримувати роботу з базою геопросторових даних та забезпечувати обробку як просторової так і атрибутивної інформації. Серед найпопулярніших програм, які дозволяють обробляти просторові дані, найвідомішими є QGIS, ARGIS, AutoCAD. В таблиці 2.1. подано порівняльну характеристику найвідоміших програмних засобів. [35]

Порівняння проводилось за відповідністю до наступних критеріїв:

✓ Робота з просторовими даними;

✓ Підтримка баз даних (баз геопросторових даних);

✓ Робота з атрибутивними даними;

✓ Можливість здійснення просторового аналізу;  
 ✓ Можливість побудови інструментів/моделей для автоматизації окремих етапів  
 ✓ Вартість

Таблиця 2.1  
 Порівняльна характеристика програмних засобів

Програмний засіб	Переваги	Недоліки
QGIS	Робота з просторовими та атрибутивними даними Підтримка баз даних Безкоштовна	немає всіх потрібних інструментів відсутній Експорт в Інтернет
AutoCAD	Робота з просторовими даними Робота з атрибутивними даними	Підтримка баз даних є але складна структура Складно виконати просторовий аналіз Платна
ArcGIS	Зручно створювати і управляти базами даних Рішення задач за допомогою просторового аналізу Можливість побудови інструментів/моделей для автоматизації окремих етапів	Заплутана і не завжди зрозуміла ліцензійна політика Платна

AutoCAD- розроблена компанією Autodesk дво- і тривимірною системою автоматизованого проектування і креслення [36]. AutoCAD привернув аудиторне своїм робочим процесом, програма широко прийнята і використовується в різних секторах. AutoCAD має дуже багато функцій, як Photo Studio, 3Dнавігація, 3Dсканування, таблиці, поля, макети, огляди макета, площини секцій та багато іншого [37].

За допомогою QGIS можна редагувати, візуалізувати, створювати, аналізувати та публікувати геопросторову інформацію. Система добре переведена на українську мову. Функціональність є основною перевагою QGIS [36].

Arcgis продукт сімейства Гіс. Програма дозволяє візуалізувати великі об'єми статистичної інформації, які мають географічну прив'язку. В середовищі створюються і редагуються карти всіх масштабів, такі як плани земельних ділянок та карти світу. Вбудований інструментарій аналізу просторової інформації один з плюсів Arcgis. [38]

З проведенням аналізу для здійснення вирішення землеродною задачі геоінформаційного моделювання вибору земельних ділянок для не сільськогосподарського використання було обрано ArcGIS, що має переваги в таких пунктах як: робота з базами даних, багато інструментів аналізу, можливість побудови моделей для конкретних етапів.

### **2.3. Розроблення моделей бази геопросторових даних, як основи для геоінформаційного моделювання**

Наступним етапом вирішення задачі вибору земельних ділянок не сільськогосподарського використання є накопичення даних, що реалізується через базу геопросторових даних.

Для розроблення бази геопросторових даних складається з етапів концептуального проектування, розроблення логічної моделі та фізичної реалізації в програмному засобі.

Отже, на першому етапі здійснюється концептуальне проектування, результатом якого є концептуальна модель. Концептуальна модель використовуються для встановлення основних елементів та їх опису, визначає їх значення та характеристики, класифікуючи всі ці поняття за типом, статусом, характеристиками в цій групі та в системі, що регулюється. Тому що вона включає в себе опис інформаційних об'єктів та зв'язків між ними, разом з тип

опис обмежень цілісності, тобто вимог до допустимих значень даних і до зв'язків між ними [39]. В даній роботі концептуальна модель подана за допомогою діаграми класів мовою UML на рисунку 2.2. На концептуальній моделі назви класів позначаються з великої літери і кожне наступне слово без пробілів з великої літери, а атрибути вказуються з малої літери і кожне наступне слово без пробілів з великої літери.

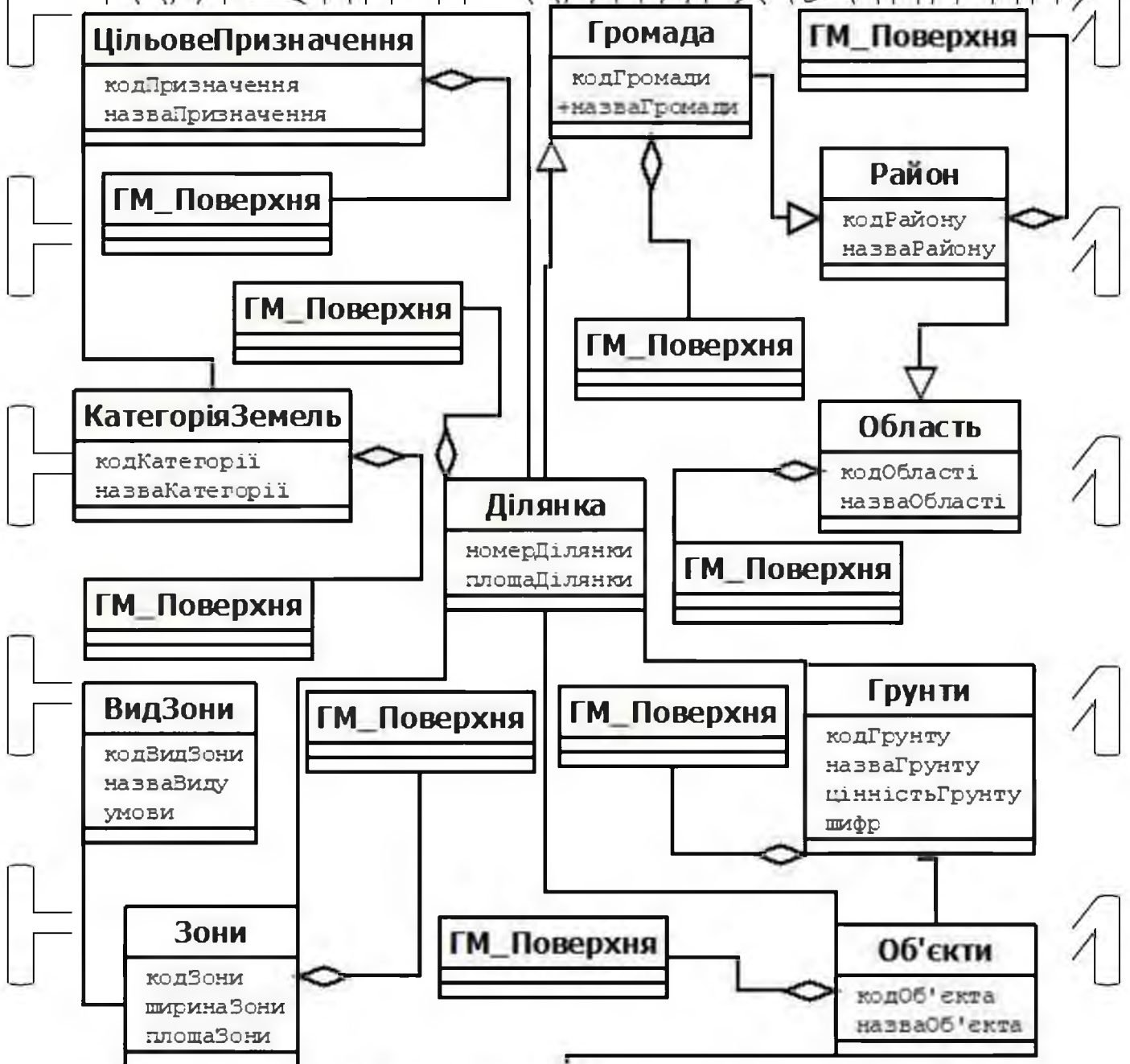


Рис. 2.2. Концептуальна модель бази геопросторових даних

До основних класів концептуальної моделі бази геопросторових даних, що розроблюється належать наступні класи: Ділянка, Грунти, Об'єкти, Зони, Вид Зони, Категорія земель, Цільове призначення, Громада, Район, Область.

Клас КатегоріяЗемель описує землі за їх цільовим призначенням. Цей клас має такі атрибути: кодКатегорії та назваКатегорії.

Клас ЦільовеПризначення описує розподіл земель на види цільового призначення земель, що визначається для кожної земельної ділянки відповідно до розроблених класифікаторів. Даний клас описаний такими атрибутами:

кодПризначення, назваПризначення. Клас ЦільовеПризначення

підпорядковується класу КатегоріяЗемель.

Клас Грунти показує розподіл на Агро виробничі групи ґрунтів. Цей клас описаний такими атрибутами як: код ґрунту, назва, цінність, шифр.

Клас Область, район, громада описують адміністративно-територіальний поділ. Область є батьківським класом для класу район, в свою чергу район є батьківським для громади. Даний клас має такі атрибути як: кодОбласті та її назва, кодГромади та назва громади, кодРайону та назва району.

Клас Зони є батьківським для класу ВидЗони. Атрибутами даного класу є: кодЗони, ширинаЗони, площа Зони. Для класу ВидЗони атрибутами є: умови, кодВидЗони, назваВиду.

Клас ГМ Поверхня визначає тип геометричного об'єкту, що описує двовимірну геометрію. Цей клас поданий за ISO 19107 [40], що описує геометричні подання об'єктів.

На наступному етапі розроблення моделей бази геопросторових даних, як основи для геоінформаційного моделювання здійснюється побудова логічної моделі. Ця модель розроблюється на основі концептуальної моделі. На етапі розроблення логічної моделі може як враховуватись так і не враховуватись програмний засіб в якому буде здійснюватись реалізація. Ця модель даних забезпечує певний огляд всіх даних, які представлені схематично.[41]

Концептуальну модель використовують для показу загальної концепції але вона не прив'язується до програмного засобу. Логічна модель вже опирається на

програмний засіб, а також визначаються типи даних для кожного атрибута. Перетворення концептуальної моделі в логічну модель здійснюється за формальними правилами, цей етап може бути в значній мірі автоматизований [42]. Дана логічна модель побудована на основі концептуальної, а також детальніше розглянуто зв'язки та типи даних.

В даній роботі схема взаємодії компонентів показана за допомогою діаграми класів мовою UML на рисунку 2.3.

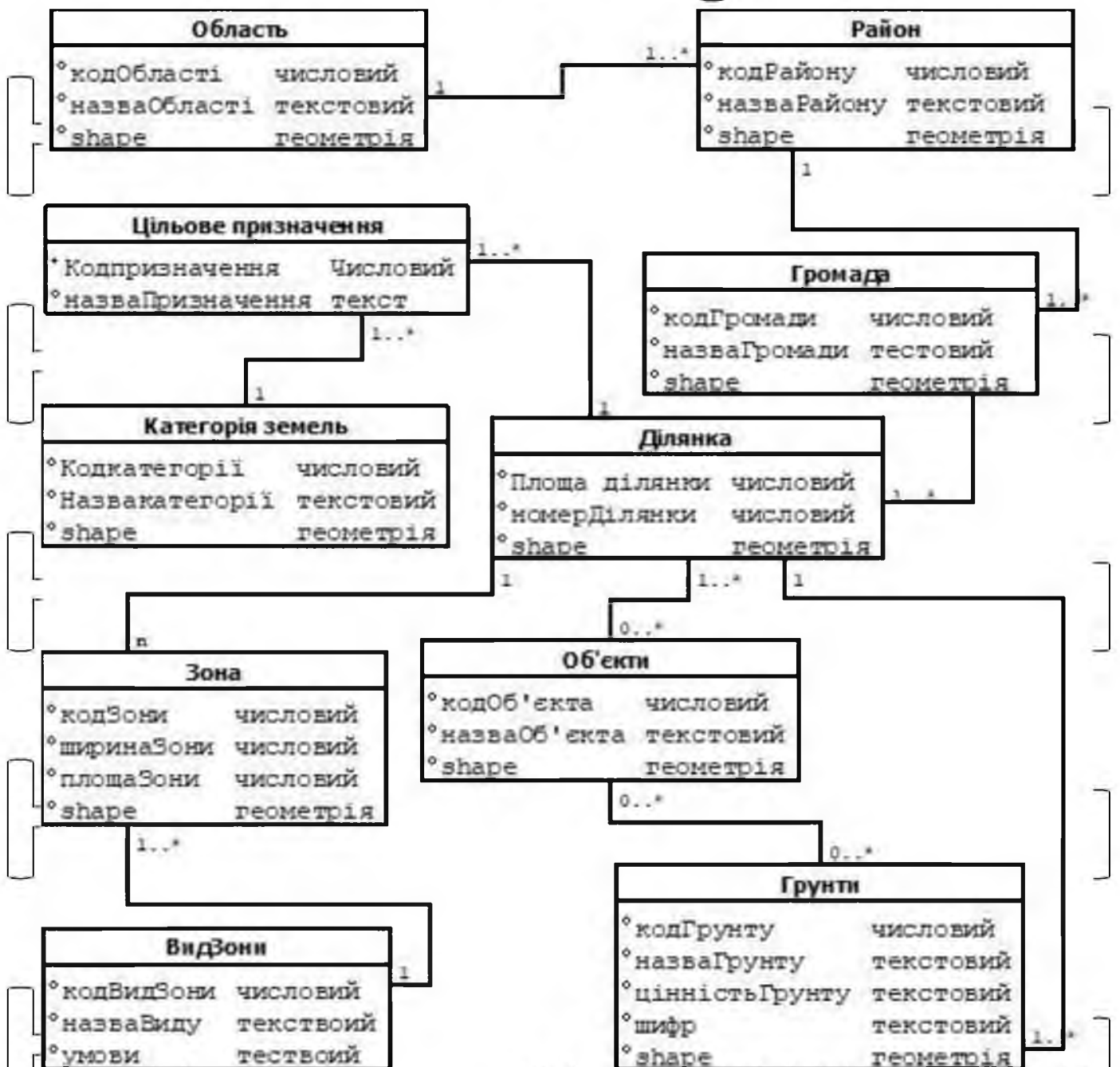


Рис. 2.3. Логічна модель бази геопросторових даних



## 2.4. Функціональна модель здійснення пошуку території придатних для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення.

При виборі земельної ділянки для будь-якого об'єкту ми враховуємо багато факторів, бо повинні знайти найкраще місце. Але завжди існує дві сторони: з однієї сторони, це земельні ділянки які підходять під розташування та мають всі критерії, для необхідного розташування; з іншої сторони - це ділянки на яких розміщення буде недоречне, бо вони не мають усіх необхідних критеріїв.

Для підбору придатних територій під об'єкти несільськогосподарського призначення необхідно проаналізувати нормативи, що регламентують обмеження щодо розташування об'єктів. Визначивши інформацію про обмеження, що можуть супроводжувати такі об'єкти можна переходити безпосередньо до підбору території.

Для опису процесу здійснення геоінформаційного моделювання пошуку територій придатних для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення обрано UML діаграму діяльності (рис. 2.4). [43]

До ключових компонентів цієї моделі належать: підбір придатної ділянки, пошук найкращих умов, побудова буферних зон, визначення придатної території, пошук небезпечних об'єктів, визначення буферних зон, визначення непридатних територій, кінцевим результатом якої є тематична карта.

Підбір придатної ділянки можна виконувати після ознайомлення з нормативними документами, що встановлюють перелік вимог до розташування об'єкта.

Опис процесу здійснення геоінформаційного моделювання пошуку територій придатних для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення поділено на два паралельні процеси: врахування найкращого бажаного положення та пошук непридатних територій.

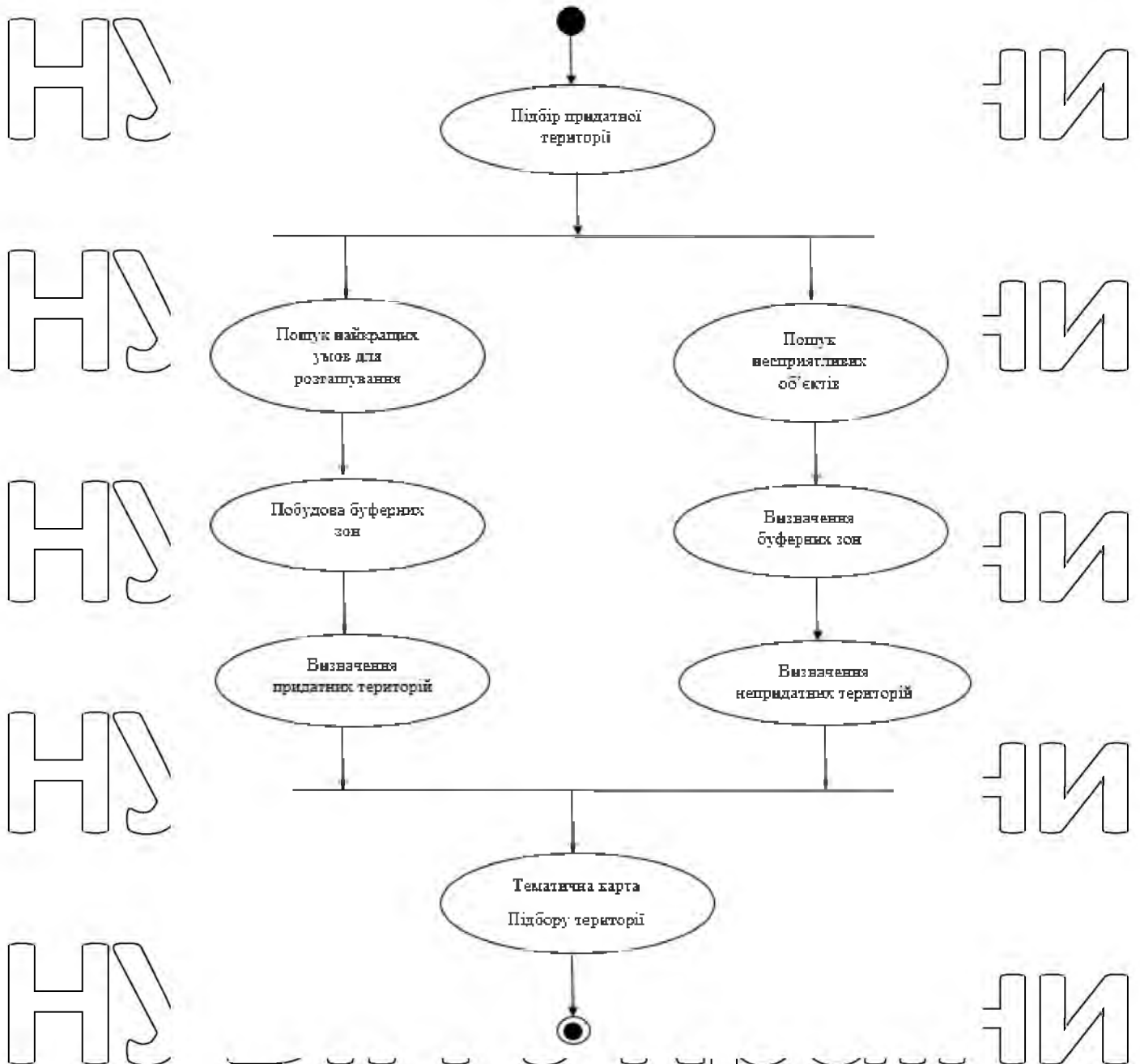


Рис. 2.4. Функціональна модель здійснення пошуку територій придатних

для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення

Для пошуку найкращого бажаного положення об'єктів несільськогосподарського призначення вивчаються умови необхідні для функціонування об'єкта та вимоги до розташування.

На наступному етапі пошуку найкращих умов для розташування будуються буферні зони, що встановлюють можливу віддаль від бажаного

розташування об'єкту. За сукупністю описаних дій встановлюються придатні території до розташування об'єкта.

Пошук несприятливих об'єктів здійснюється за допомогою картографічних матеріалів, а також за реєстром підприємців у дослідному районі, адже не всі не сільськогосподарські об'єкти можуть співіснувати не шкодячи один одному.

Побудова буферних зон навколо несприятливих об'єктів проводиться для усунення взаємного або одностороннього негативного впливу об'єктів та виконується шляхом обробки просторової інформації за допомогою програмних модулів.

Результатом побудованої моделі є тематична карта підбору території, що матиме вагомий вплив при рішенні земельпорядної задачі для обґрунтування підбору місця для несіельськогосподарських об'єктів.

## Висновки до розділу 2

В другому розділі було побудовано ряд моделей і визначено наступні кроки для вирішення земельпорядної задачі пошуку місця розташування несіельськогосподарських об'єктів.

Для ефективного вирішення цієї задачі серед переліку програм було обрано найкращий програмний засіб за допомогою якого ціль даної роботи буде досягнена. Серед таких програм, як: QGIS, ArcGIS, AutoCAD. ArcGIS програмний засіб, який дозволяє графічно відобразити великі об'єми статистичної інформації. За допомогою неї створюються і редагуються карти всіх масштабів. ArcGIS, переважає в таких пунктах як: робота з базами даних, багато інструментів аналізу, можливість побудови моделей для конкретних етапів.

В даній роботі була розроблена концептуальна модель яка подана за допомогою діаграми класів мовою UML на рисунку (2.2). До даної моделі подано опис класів даної моделі: Ділянка, Грунти, Об'єкти, Зони, Вид Зони.

Категорія земель, Цільове призначення, Громада, Район, Область. А також використано Клас ГМ\_Поверхня, що описує двовимірну геометрію та характеризує тип геометричного об'єкту. Цей клас поданий за ISO 19107.

Логічна модель яка опирається на програмний засіб, а також встановлює типи даних для кожного атрибута. Здійснено перетворення концептуальної моделі в логічну модель за формальними правилами. Схема взаємодії компонентів показана за допомогою діаграми класів мовою UML на рисунку (2.3).

UML діаграму діяльності (рис. 2.4) створено для опису процесу геоінформаційного моделювання пошуку територій придатних для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення.

При підбір придатної ділянки проведено ознайомлення з нормативними документами, які описують перелік вимог до розташування об'єкта. Опис процесу здійснення геоінформаційного моделювання пошуку територій придатних для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення поділено на два паралельні процеси: врахування найкращого бажаного положення та пошук непридатних територій.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 3

### ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ

### НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

# НУБІП України

## 3.1 Характеристика території дослідження

Для дослідження було обрано частину території Білоцерківського району

Київської області.

Утворений у 2020 році, адміністративним центром є місто Біла Церква.

Площа - 6514,8 км<sup>2</sup> (23,2% від площі області), населення - 439,9 тис. осіб на 2020р.

До складу Білоцерківського району входять 13 територіальних громад.

Для подальшого опрацювання була обрана Гребінківська територіальна громада з центром Гребінки. Селище міського типу Гребінки розташоване на автомагістралі Київ-Одеса в 17-ти км на північ від міста Біла Церква. Склад громади: село Вільшанська Новоселиця, селище міського типу Гребінки, селище

міського типу Дослідницьке, село Ксаверівка, село Ксаверівка Друга, село Лосятин, село Петрівка, село Пінчуки, село Саливонки, село Соколівка, село Степанівка, село Тростинська Новоселиця. [44]

Характерними для даної території є помірноконтинентальний клімат з достатнім зволоженням. Радіаційний баланс становить 40-45 ккал/см<sup>2</sup>. Річна сума опадів змінюється від 400 до 560 мм. Протягом року вони розподіляються нерівномірно, 75 % річної суми їх випадає за період з позитивними температурами. Характерними є зливи. Тривалість існування снігового покриву 60-75 днів, на півдні провінції він не постійний. [45]

# НУБІП України

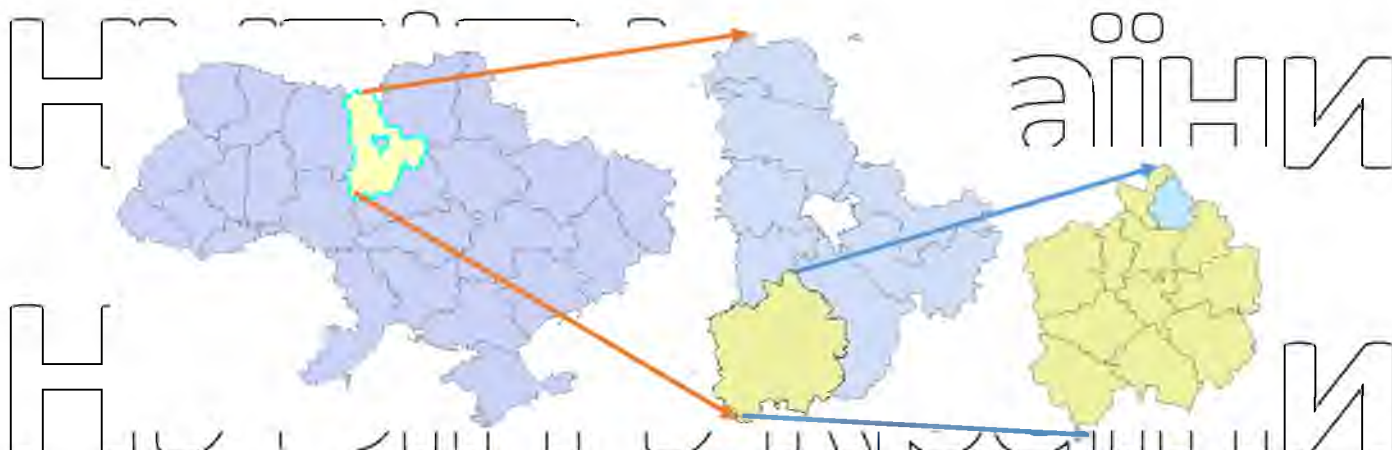


Рис. 3.1 Територія проведення дослідження

Територія обрана для проведення моделювання належить до Лісостепової Правобережної провінції.

Загальна площа провінції становить 9895,4 тис. га, з них сільськогосподарських угідь 7565,9 тис. га, рілля 6373,3 тис. га, перелоги 49,7 тис. га, багаторічні насадження 167,6 тис. га, сіножаті 332,7 тис. га, пасовища 642,5 тис. га, ліси та інші лісовкриті площі 1338,0 тис. га, забудовані землі 381,1 тис. га, відкриті заболочені землі 109,0 тис. га, відкриті землі без рослинного покриття або з незначним рослинним покриттям 91,7 тис. га, води 227,5 тис. га. З усіх земель природоохоронного призначення 356,8 тис. га, оздоровчого призначення 1,1 тис. га, рекреаційного призначення 2,1 тис. га, історико-культурного призначення 6,6 тис. га. [46]

У Лісостеповій Правобережній провінції нараховується 2735,6 тис. га особливо цінних ґрунтів сільськогосподарських угідь, у тому числі 2060,9 тис. га загальнодержавного рівня і 674,7 тис. га регіонального рівня. Площа деградованих і малопродуктивних земель складає 1247,2 тис. га, з них найбільші площі займають змиті ґрунти 1054,1 тис. га, перезволожені і заболочені ґрунти 65,2 тис. га та ґрунти легкого механічного складу 64,0 тис. га.


















Ґрунти кислі, малоґумусні, зазнають площинної ерозії. На Придніпровській височині велике поширення мають опідзолені чорноземи і темно-сірі ґрунти, а на плоских рівнинах - типові малоґумусні чорноземи.

Ґрунтовий покрив Гребінківської громади подано на рис. 3.2

## Агровиробничі групи ґрунтів



### Умовні позначення:

	Гребінківська територіальна громада		141		143"		53 d
	121 g		141"		181 g		53 g
	133 g		141""		210 g		55 g
	134 g		143		215 g		56 g
							57 g

0 1,25 2,5 5 7,5 10 12,5 Километри

Рис. 3.2 Картографічне подання агровиробничих груп ґрунтів Гребенківської територіальної громади

Детальний перелік агропромислових груп ґрунтів громади подано в таблиці 3.1.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.1

## Агровиробничі групи ґрунтів досліджуваної громади

Шифр	Назва агровиробничої групи ґрунтів
121г	Лучно-чорноземні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни легкосуглинкові
133г	Лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни легкосуглинкові
134г	Лучні, чорноземно-лучні і каштаново-лучні несолонцюваті і слабосолонцюваті засолені легкосуглинкові ґрунти
141	Лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні неосушені ґрунти
143	Лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні солончакові неосушені ґрунти
181г	Дернові глейові карбонатні легкосуглинкові ґрунти
210г	Намиті лучні легкосуглинкові ґрунти
215г	Розмиті легкосуглинкові ґрунти і відходи рихлих лесовидних порід
53д	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані середньосуглинкові
55г	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані слабозмиті легкосуглинкові
56г	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані середньозмиті легкосуглинкові
53г	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані легкосуглинкові
57г	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані сильнозмиті легкосуглинкові

До особливо цінних земель відносяться чорноземи нееродовані несолонцюваті на лесових породах; лучно-чорноземні незасолені несолонцюваті



суглинкові ґрунти; темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені на лесах і глеюваті, бурі гірсько-лісові та дерновобуроземні глибокі і середньоглибокі; дерново-підзолисті суглинкові ґрунти; торфовища з глибиною залягання торфу більше одного метра і осушені незалежно від глибини; коричневі ґрунти Південного узбережжя Криму; землі, надані в постійне користування НВАО "Масандра" та підприємствам, що входять до його складу; дернові глибокі ґрунти Закарпаття; землі дослідних полів науково-дослідних установ і навчальних закладів; землі природно-заповідного фонду; землі історико-культурного призначення [47].

На даній території є ґрунти з відміткою про цінність згідно за переліком особливо цінних груп ґрунтів (загальнодержавного значення) рисунок 3.3 та таблиця 3.2.

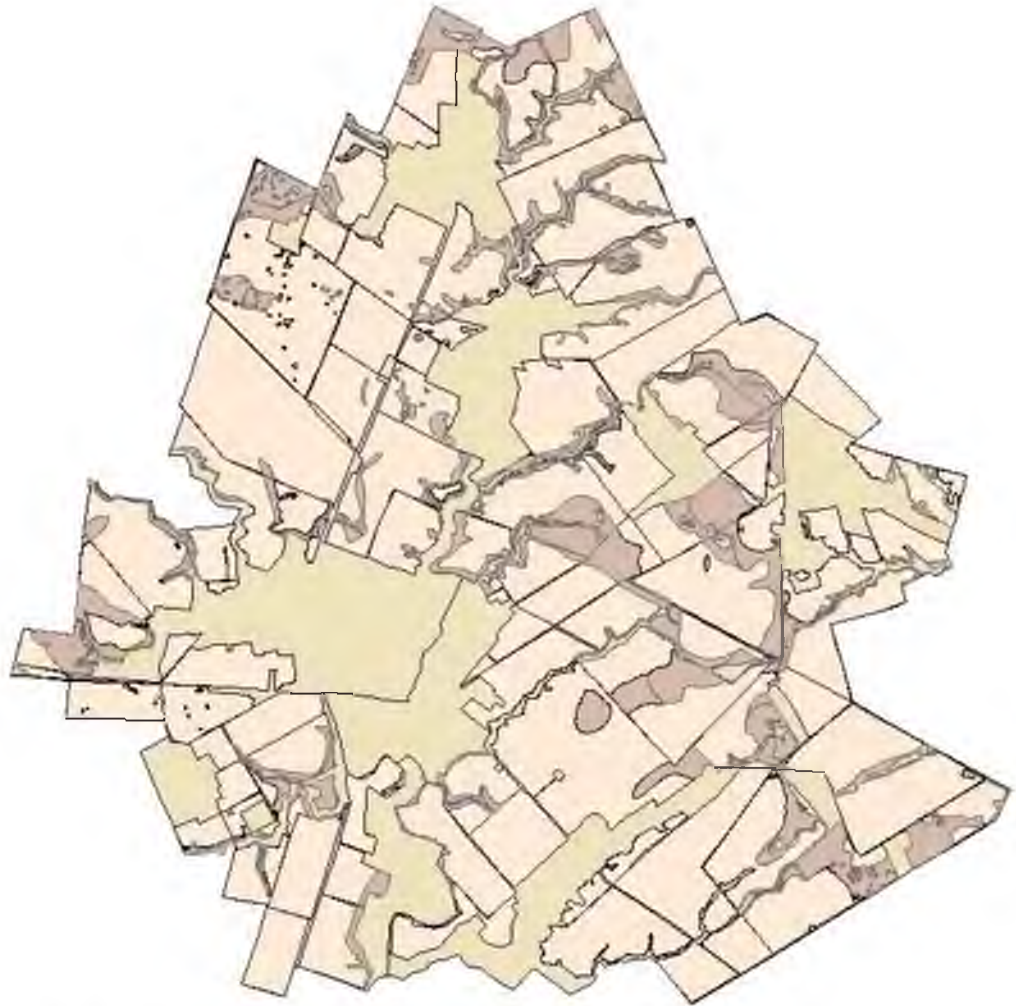
Таблиця 3.2

Особливо цінні агровиробничі групи ґрунтів на території Гребінківської громади


Шифр	Назва агровиробничої групи ґрунтів
53г	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані легкосуглинкові
121г	Лучно-чорноземні легкосуглинкові ґрунти
121д	Лучно-чорноземні середньосуглинкові ґрунти*

(\* означає що зі складу вилучені солонцювані, засолені та осолоділі ґрунти)

## Особливо цінні ґрунти




### Умовні позначення:

 Гребенківська територіальна громада

### Ґрунти

 звичайні

 особливо цінні

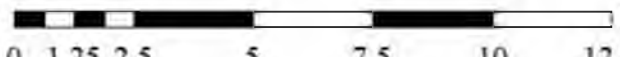
 Километри  
0 1,25 2,5 5 7,5 10 12,5

Рис. 3.3. Картографічне подання особливо цінних ґрунтів Гребенківської громади

### 3.2. Визначення умов розташування об'єктів несільськогосподарського призначення

При вирішенні поставленої задачі було визначено критерії, що впливають на розміщення об'єктів несільськогосподарського призначення, які задовольняють всі сторони процесу

Шари картографічного подання створюються, редагуються та заповнюються на основі вихідних даних. До таких тематичних шарів належать дороги, озера, леп, трубопровід, залізниця, кладовище. Геоінформаційні системи дозволяють поєднувати просторові шари з таблицями бази даних та зводити інформацію, що зберігається в них, в єдину систему – геопросторову базу даних (модель якої розроблено в розділі 2 рис. 2.4), а також візуалізувати, як тематичні карти (рис.3.4).

В наш час з земельною ділянкою можна роботи багато операцій: купити, продати, подарувати та інше. Подібні операції вимагають юридичної чистоти прав на них, правового статусу, та обмежень в її використанні. Обмеження виникають, як правило, у зв'язку з тим, що земельні ділянки можуть примикати або знаходитись всередині об'єктів які особливо охороняються. Враховуючи, що обрані об'єкти АЗС та звалища є екологічно-небезпечними ми повинні перевірити всі обмеження для них та для об'єктів, які не можуть бути розташовані поряд з ними.

Водночас з врахуванням обмежень необхідно враховувати ще й бажане розташування об'єктів, що проілюстровано в моделі, яка була розроблена в розділі 2 (рис. 2.4)

## Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики



### Умовні позначення:

- |               |                                     |
|---------------|-------------------------------------|
| — дорога      | Озеро                               |
| — Залізниця   | кладовище                           |
| — Трубопровід | Гребінківська територіальна громада |
| — Леп         |                                     |

0 1,25 2,5 5 7,5 10 12,5 Километри

Рис. 3.4 – Гребінківська територіальна громада з виділеними дорогами, лініями електропередачі та залізницею та ін.

Відповідно до класифікатора обмежень прав при використанні земельних ділянок класифікатора ми можемо побачити наступне.

Водоохоронні зони встановлюються для створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, знищення навколо водних рослин і тварин, а також зменшення коливань стоку вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ і інших водойм. [48]

У межах водоохоронних зон не можна розміщувати склади отрутохімікатів мінеральних добрив і пально-мастильних матеріалів (6.1.3) та склади гною та сміття (6.1.4), а також заправки паливом (6.1.5). Також не потрібно забувати що в межах прибережних захисних смуг забороняється влаштовувати полігони побутових відходів (смітників) місць складання відходів промисловості (6.2.6.6). Влаштувати полігони побутових і неутилізованих відходів промислових підприємств (6.2.9).

Поблизу електричних мереж не можна розташовувати автозаправні станції й інші сховища пально-мастильних матеріалів (в охоронних зонах електричних мереж) 6.3.3.5

Влаштувати смітники ( в охоронних зонах електричних мереж і поблизу них) 6.3.3.9

Також потрібно враховувати Санітарно-технічні споруди і установки комунального призначення

Клас I Санітарно-захисна зона розміром не менше 2000м (7.4.1)

1) Контрольовані неупорядковані смітники для нечистот і рідких господарських відходів органічного походження і твердих гниючих відходів (7.4.1.1)

2) Упорядковані смітники для неутилізованих твердих промислових відходів і сміття (7.4.1.5)

Клас V Санітарно-захисна зона розміром не менше 100м (7.4.5)

1) Автозаправні станції (7.4.5.3)

Згідно з пунктом код якого (7.8.4) у межах санітарно-захисної зони забороняється розміщення житлових і громадських будівель та споруд,

майданчиків для стоянки і зупинки усіх видів транспорту, підприємств із обслуговування автомобілів і складів нафти та нафтопродуктів. Здійснювати операції з паливом виконати ремонт машин і механізмів (7.4.8.1)

Забороняється розміщувати склади пально-мастильних матеріалів, отрутохімікатів і мінеральних добрив накопичувачів промстоків шлам сховищ та інших об'єктів, що обумовлюють небезпеку хімічного забруднення підземних вод в зонах санітарної охорони джерел водопостачання і водопроводів господарського призначення.

Оскільки автозаправна станція-це стаціонарне джерело викиду парів бензину та дизельного палива в атмосферу під час зберігання нафтопродуктів, навколо неї встановлюється санітарно-захисна зона шириною не менше 100 метрів. Для встановлення межі зони будується буферна зона відповідно до даних, отриманих на генеральному плані населеного пункту.

Санітарно-захисна зона забороняє будівництво об'єктів соціальної інфраструктури, житлових та інших об'єктів, які пов'язані з постійною присутністю людей. Відповідно до чинної нормативної бази АЗС малої потужності можна розташовувати в населених пунктах на ділянках відокремлених від сільбищної території.

Документ який регламентує розміщення АЗС це Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій». [49]

Згідно нього:

- розміщення АЗС на житлових та пішохідних вулицях, внутрішньоквартальних проїздах (пункт 10.8.16);
- улаштування АЗС з підземними одностінними резервуарами в межах населених пунктів (пункт 10.8.20);
- зменшення санітарних розривів та протипожежних відстаней від найближчих споруд АЗС до найближчих будинків, споруд та інженерних мереж при розміщенні нових та реконструкції існуючих АЗС (пункт 10.8.23);

• зменшення санітарно-захисної зони від джерел забруднення АЗС усіх типів та АЗК до житлових та громадських будівель, до меж земельних ділянок закладів дошкільної освіти (пункт 10.8.28);

Досліджуючи питання звалищ за 2021 рік, визначено що в Україні було утворено майже 54 млн м. кв. побутових відходів, а це - понад 9 млн тон. За інформацією знайденого в інтернеті, в Україні налічується велика кількість перевантажених полігонів, а багато звалищ не відповідають нормам екологічної безпеки.

Органи місцевого самоврядування приймають рішення про виділення земельних ділянок під розміщення звалищ (полігонів з відходами) та будівництва об'єктів поводження з відходами. [50]

Пункт 7.6 говорить про гігієнічні вимоги до влаштування й утримання полігонів для твердих побутових відходів. ТПВ є спеціальними спорудами, призначення для ізоляції і знешкодження тпв, та повинні гарантувати санітарно-епідеміологічну безпеку населення. На полігонах забезпечується статистична усталеність тпв з урахуванням динаміки ущільнення мінералізації газовиділення максимального навантаження на одиницю площі (7.6.1) Розмір санітарно-захисної зони до меж полігона 500 м (7.6.2)

Спираючись на законодавчі акти, полігони слід розташовувати не менше ніж за 200 м від сільськогосподарських угідь і транзитних доріг і не менше ніж за 50 м від лісових масивів та лісопосадок не призначених для рекреаційних цілей. 2000 м від рибогосподарських водних об'єктів (7.7.2).

Від житлових і громадських забудов полігони повинні бути віддалені на півкілометра, від меж міст - 1000 метрів. Якщо поблизу є аеропорт, то має бути 15 км. [51]

### 3.3. Підбір оптимального розташування земельних ділянок для несільськогосподарського використання

Основним інструментом для вирішення поставленої землевпорядної задачі є геоінформаційне моделювання, що забезпечує: аналіз місцезположення об'єктів; побудова моделей; пошук об'єктів всередині певної області; аналіз найближчого сусідства; моделювання змін; визначення просторових атрибутів об'єктів; розподіл об'єктів по категоріях; пошук визначення закономірностей по розподілу просторових та атрибутивних даних; візуалізація отриманих результатів. [52]

Просторовий аналіз дозволяє здійснити пошук просторових закономірностей у розподілі географічних даних для підбору оптимального розташування об'єктів. [53]

Для підбору оптимального розташування обраних об'єктів розроблено алгоритм, що визначає послідовність дій за певну кількість кроків при вирішенні задачі.

Візуалізація алгоритму здійснена через ArcGIS Model Builder, як графічне середовище для розроблення та виконання моделей.

ModelBuilder є мовою візуального програмування для створення робочих процесів геообробки.

ModelBuilder має простий інтерфейс. Меню, панелями інструментів, контекстними меню та інші компоненти.

Перевірка моделі це процес, який повинен гарантувати, що всі параметри працюють коректно.

Параметр моделі - це дані які відображаються в діалоговому вікні інструменту моделі. Змінні моделі можна перетворити в параметр моделі.

Моделі геообробки допомагають автоматизувати та документувати ваш просторовий аналіз та процеси управління даними. Ви створюєте та змінюєте моделі геообробки у ModelBuilder, де модель представлена у вигляді діаграми.



що з'єднує разом послідовності процесів та інструментів геообробки, використовуючи вихідні дані одного процесу як вхідні дані для іншого. Ця модель геообробки використовується організацією з охорони природи для визначення потенційних місць проживання місцевих видів птахів на основі типу рослинності, відстані від основних магістралей, ухилу та висоти. [54]

Хід виконання:

- Створити модель шляхом додавання та підключення даних та інструментів.

- Обробити кожен клас об'єктів, растр, файл чи таблицю у робочій області.

- Візуалізувати послідовність процесу у вигляді простої та зручної моделі

- Запустити модель

- Перевірити її правильність

- Додати модель до карти

Модель побудована з таких основних елементів: данні, зв'язки, буфери та команди. Елементи даних поєднують растрові та векторні шари, атрибутивні файли. Елементи даних вибираються з меню «Вставка» або на панелі інструментів, і потім розміщуються у робочому просторі моделі. Шари в моделі позначаються, як овали з синім забарвленням. Зв'язки позначені чорними стрілками. Команди включають різноманіття функцій та позначаються жовтим прямокутником. Результат команди, позначений зеленим овалом. В даному випадку було використано стандартні команди Буфер, Вибірка та Об'єднання.

В даній моделі ми можемо побачити, що кожний доданий елемент це об'єкти поруч з якими розміщення АЗС є в першу чергу неможливим та небезпечним. Це Леп буферна зона якого не ближче 13 м від вибухонебезпечних установок (за ПУЕ). Озера буферна зона яких 100 м. Трубопровід буферна зона якого 10 метрів та залізниця буферна зона якої не менше 100 м за ДБН В.2.2-12:2019.

Встановлення зон неможливості розташування АЗС було здійснено з використанням операцій просторового аналізу та реалізовано в ArcGIS Model Builder з метою автоматизації створення тематичних карт досліджуваної території та підтримки прийняття проектних рішень [55]. Модель подано на рисунку 3.5.

Так, як об'єкти біля яких розташовувати АЗС неможна декілька, прописати модель потрібно таким чином, щоб об'єднати всі буферні зони навколо них в одну суцільну зону небезпечного розташування. Для початку встановлюють буфер: Озеро\_Buffer100, ЛЕП\_Buffer13, Трубопровід\_Buffer10, Залізниця\_Buffer100, (цифра біля буфера позначає його розмір). Для кожного об'єкту окремо, потім об'єднують через модуль Об'єднання файли ЛЕП (лінії електропередач) та ОЗЕРО в результаті чого отримано зображення – Union1. Далі зони трубопроводів та залізниці об'єднують таким самим чином в результаті чого отримують Union2.

Після чого ми об'єднали Union1 та Union2, результатом такого об'єднання є Union3. Union3 це об'єднання двох попередніх секцій результат усіх буферних зон.

Також, ми не можемо забувати про особливо цінні ґрунти, яких на обраній території дуже багато. Тому через функцію SELECT ми робимо вибірку по особливо цінним ґрунтам які в атрибутивній таблиці позначені як 1. Результатом даної виборки є agrosoil\_select.

Останнім кроком в даній моделі, ми робимо об'єднання agrosoil\_select з Union3 та отримуємо кінцевий результат даної моделі під назвою bad, що буде означати землі які непридатні для розміщення АЗС.

Після перевірки моделі та додавання її на карту ми бачимо результат проведених дій. На зображенні (рис. 3.6.) червоним виділено землі, де розміщення АЗС є неможливим та небезпечним.

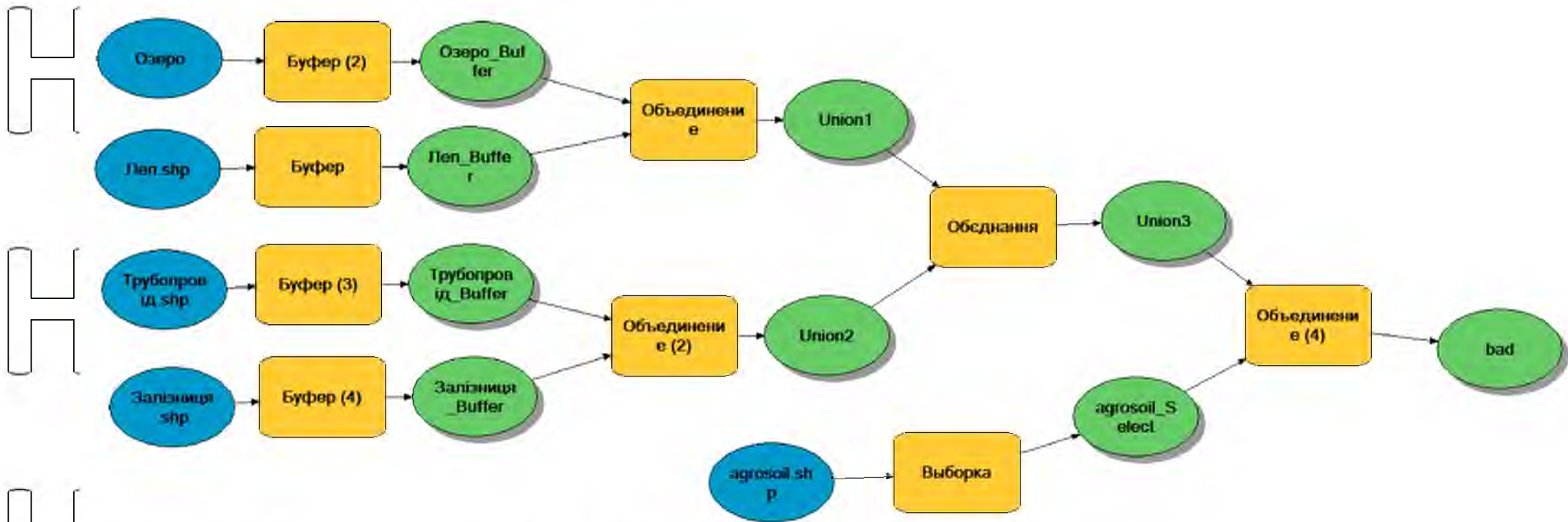


Рис.3.5 Модель побудови буферних зон навколо об'єктів поближких розташування АЗС є неможливим

## Буферні зони в яких розміщення АЗС недоцільне



### Умовні позначення:

- Гребінківська територіальна громада
- Буферні зони

Километри  
 0 1,25 2,5 5 7,5 10 12,5

Рис. 3.6 Землі, на яких розташування АЗС неможливе

Наступним кроком є побудова моделі, яка покаже бажане розміщення АЗС, рис 3.7.



Рис. 3.7 Модель для об'єктів поруч з якими розташування бажане

Найзручніше та найефективніше розташування автозаправних станцій біля дороги.



На рисунку (рис.3.7) показано модель бажаного розташування. В даному випадку було використано шар дорога, буфер якого 26,5 метрів з урахуванням її ширини та інших показників.

Результатом даної моделі є параметр good, який при додаванні на карту, показує на ній бажане розташування рис. 3.8.

## Дороги для оптимального розташування АЗС



## Умовні позначення:

-  Гребінківська територіальна громада
-  дороги

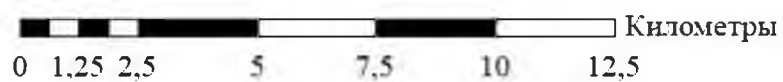


Рис. 3.8 Тематична карта розташування доріг для оптимального розміщення АЗС

Також нам потрібно виділити з усіх критеріїв місце де все ж таки розташування можливе. Останнім етапом є виділення зображень з буферними зонами навколо небезпечних об'єктів і буферними зонами навколо зони з бажаним розташуванням. Для створення остаточної тематичної карти місцевості яку реалізовано в ArcGIS Model Builder, використовуємо функцію **СТИРАНИЕ**, та математично виключаємо з bad земель good землі та заключним результатом є good Erase (рис 3.9.)





Рис. 3.9 Модель визначення підходящих земель

Отже, good Erase це землі на яких розташування АЗС буде можливим та безпечним, що показано на малюнку (Рис.3.10)

## Підходящі землі для розташування АЗС



## Умовні позначення:

-  Гребінківська територіальна громада
-  good Erase

0 1,25 2,5 5 7,5 10 12,5 Километри

Рис. 3.10 Тематична карта підходящих земель для розташування АЗС



Модель для полігонів побутових відходів будуємо за схожим принципом. Додаємо потрібні нам компоненти та буфери (дорога Buffer 200, Леп Buffer, Озеро 2000 Buffer.), після чого отримуємо Union 1.1 and Union 1.2 та об'єднуємо їх між собою, для створення основного параметру яких покаже всі межі де неможна розташовувати звалища (рис. 3.11).

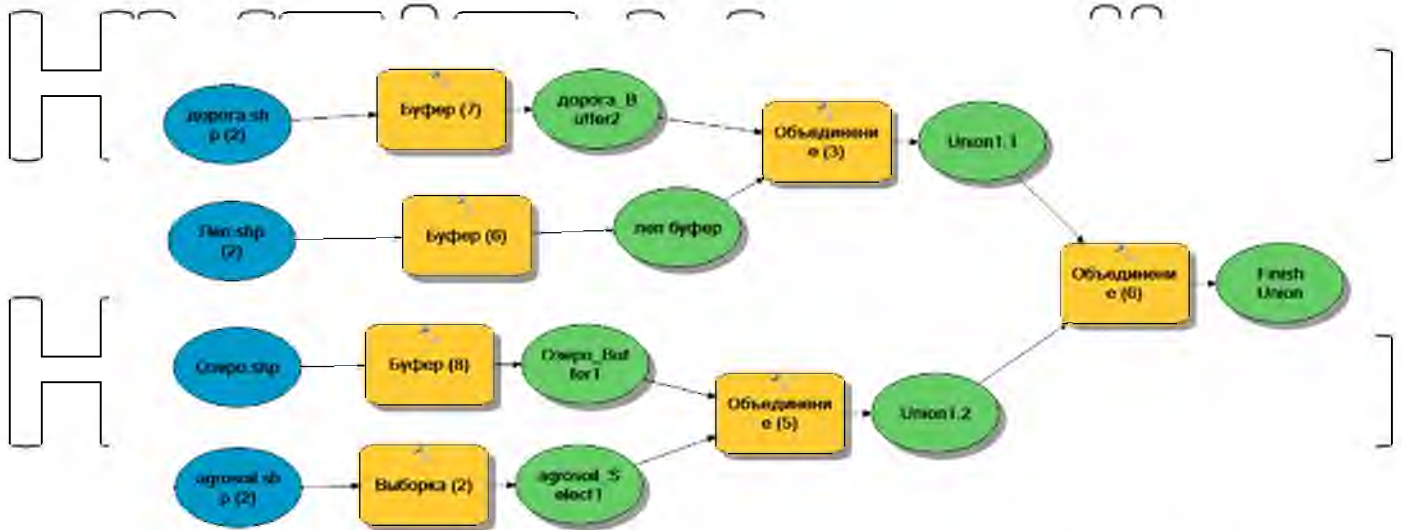


Рис. 3.11 Модель для об'єктів поруч з якими розташування неможливе для звалищ

Кінцевим результатом є тематична карта (рис. 3.12) на якій показані всі обмеження, що стосуються звалищ (полігони побутових відходів). На жаль, ми можемо побачити, що на даній території, розташування звалищ неможливе, для них мало місця та поруч багато об'єктів які унеможливають їх розташування.

### Буферні зони звалищ

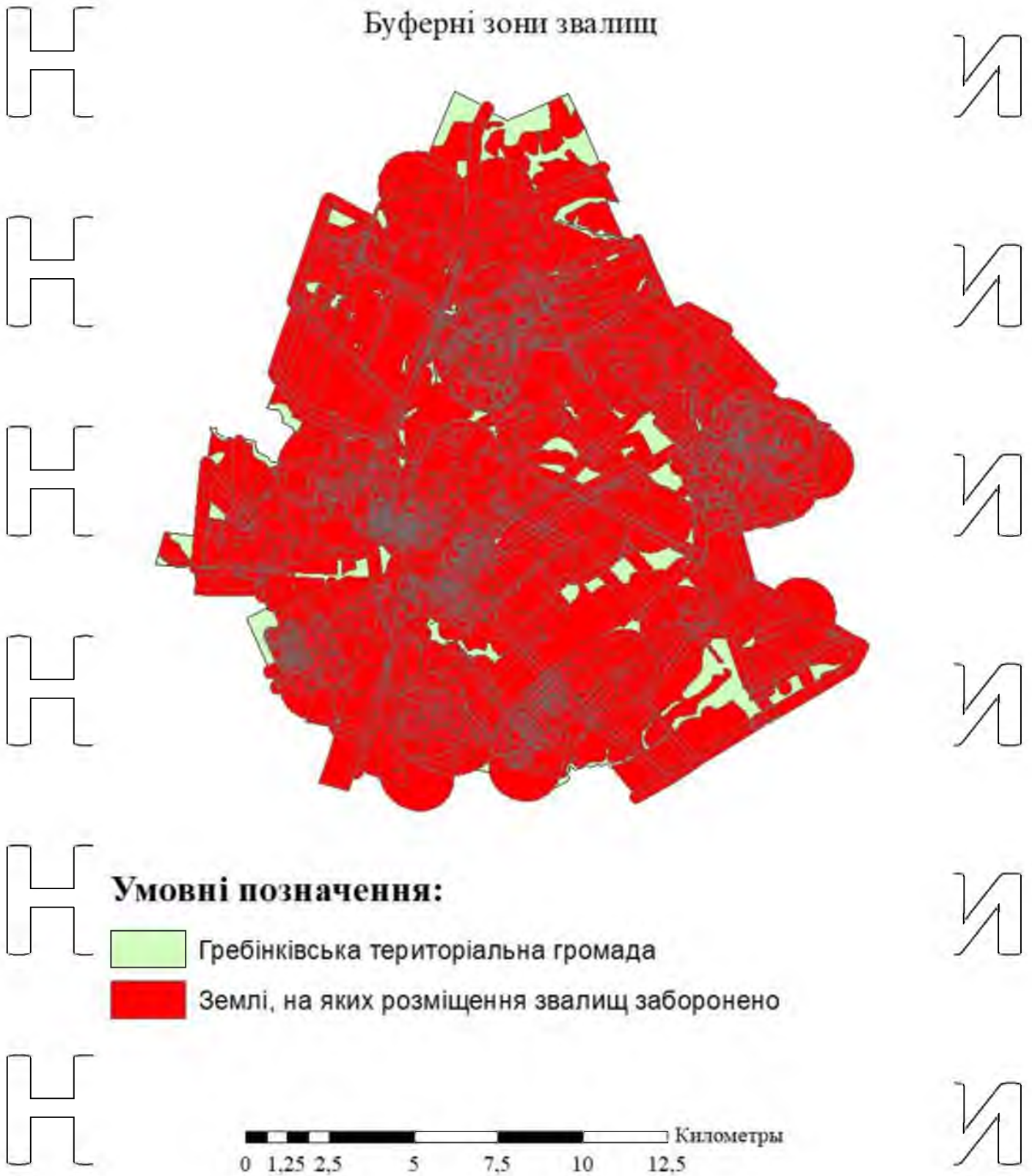


Рис. 3.12 Картографічне подання зон неможливого розташування звалищ

### Висновки до розділу 3

В третьому розділі магістерської роботи було обрано частину території Білоцерківського району Київської області. Територія Пребінківської територіальної належить до Лісостепової Правобережної провінції. Описано її розташування, відомості про клімат і ґрунти. В даному випадку особлива увага приділена особливо цінним ґрунтам, тому що на їх території неможна розташовувати певні об'єкти. Особливо цінні ґрунти показані на карті, з якої зрозуміло що вони займають значну територію.

При вирішенні поставленої задачі було досліджено критерії, які впливають на розміщення об'єктів екологічної небезпеки. А також екологічні нормативні акти такі як: Державні будівельні норми України (ДБН Б.2.2-12:2019); ДБН Газопостачання (ДБН В.2.5-20:2018). Це стосується автозаправних станцій, які окрім бензину та дизельного пального, продають ще і скраплений газ, Закон України «Про відходи»; Наказ «Про затвердження правил експлуатації полігонів побутових відходів».

Підбір оптимального розташування земельних ділянок для несільськогосподарського використання

Далі було проведено підбір оптимального розташування земельних ділянок для несільськогосподарського використання за допомогою програми ArcGIS Model Builder. За допомогою програми було створено ряд моделей в яких враховані всі потрібні показники. Моделі 3.5 та 3.7 показують побудовані буферні зони навколо об'єктів біля яких розташування АЗС є неможливим та біля яких об'єктів розташування буде доречним. На моделі 3.9 відображено визначення земель на яких розташування АЗС буде можливим, а на тематичній карті 3.10 результат цієї моделі.

На тематичних картах 3.6 та 3.8 сформовано результат моделей та показано на якій частині території розташування буде можливим та безпечним для навколишнього світу.

Модель 3.11 побудована для об'єктів поруч з якими розташування звалищ недоречне. Тематична карта створена на основі моделі 3.12 показує що

місця на території Гребінківської громади практично немає, отже розташування такого полігону буде неможливе або небезпечне для життя людей.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

В магістерській роботі було проведено огляд існуючих досліджень. На основі опрацьованого законодавства та праць вчених, було сформована мета дослідження його завдання, яке полягає в обґрунтуванні головних положень геоінформаційного моделювання вибору земельних ділянок для не сільськогосподарського використання.

Для досягнення визначеної мети необхідно вирішити наступні завдання:

- Розробити функціональну модель вибору земельних ділянок для не сільськогосподарського використання

- Підібрати первинну інформацію та програмний засіб

- Створити концептуальну модель бази геопросторових даних

- Створити логічну модель бази геопросторових даних

- Створити функціональну модель здійснення пошуку територій придатних для розташування об'єктів не сільськогосподарського призначення.

- Визначити список обмежень

- Створити тематичну карту

Приступивши до виконання поставлених задач: побудовано ряд моделей та сукупність операцій, які використанні для вирішення задачі пошуку місця розташування еколого-небезпечних об'єктів.

По перше була розроблена функціональна модель кроків при вирішенні задачі (рис. 2.1) . Також була розроблена концептуальна модель яка подана у вигляді UML-діаграми на рисунку (рис. 2.2).

На схемі (рис 2.3) показано взаємодію компонентів – показано за допомогою діаграми класів мовою UML на рисунку.

Для опису процесу здійснення геоінформаційного моделювання пошуку територій придатних для розташування об'єктів не сільськогосподарського призначення обрано UML діаграму діяльності (рис. 2.4).

При підборі придатної ділянки проведено ознайомлення з великою кількістю нормативних документів, які описують перелік вимог до

розташування об'єкта. Опис процесу здійснення геоінформаційного моделювання пошуку територій придатних для розташування об'єктів несільськогосподарського призначення поділено на два паралельні процеси: врахування найкращого бажаного положення та пошук непридатних територій.

Для ефективного вирішення цієї задачі було обрано найкращий програмний засіб, ArcGIS, переважає над іншими програмами бо: зручна робота з базами даних, багато інструментів аналізу, можливість побудови моделей для конкретних етапів.

Для подальшої роботи було обрано ArcGIS Model Builder. За допомогою неї були створені моделі рис. 3.5 та рис. 3.7 показують побудовані буферні зони навколо об'єктів біля яких розташування АЗС є неможливим. На моделі рис. 3.9 та рис. 3.10 відображено землі на яких розташування АЗС буде можливим.

На тематичних картах рис. 3.6 та рис. 3.8 показано на якій частині території розташування еколого-небезпечного об'єкту як АЗС буде можливим та безпечним для навколишнього світу.

Подібним способом було проведене дослідження для звалищ (полігонів тип). Модель рис. 3.11 для об'єктів поруч з якими розташування звалищ недоречне. Тематична карта створена на основі моделі рис. 3.12 показує що місця на території Гребінківської територіальної громади практично немає, такого полігону буде неможливе або небезпечне для життя людей.

Отже, результатом є тематичні карти, що показують сприятливе і не сприятливе розташування АЗС та звалищ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. У Держекоінспекції назвали топ-3 екологічні проблеми в Україні  
Юридична Газета: веб-сайт

URL: <https://yur-gazeta.com/golovna/u-derzhekoinspekciyi-nazvali-top3-ekologichnih-problemi-v-ukraini.html>. (дата звернення: 4.11.2020)

2. Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів веб-сайт:  
<https://sfd.archives.gov.ua/page4.html>.

3. ПЕРЕЛІК об'єктів, що можуть спричинити виникнення надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру та вплинути на стан захисту населення і територій, проекти будівництва яких підлягають державній експертизі з питань техногенної безпеки ЗАТВЕРДЖЕНО постановою Кабінету Міністрів України від 20 серпня 2008 р. № 767.

4. Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року від 28 лютого 2019 року № 2697-VІІІ  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення 4.11.2021)

5. Земельний кодекс України статті 18-19  
URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення: 04.11.2021)

6. Земельний кодекс України стаття 20  
URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення: 04.11.2021)

7. Встановлення та зміна цільового призначення земельних ділянок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
<https://wiki.legalaid.gov.ua>.

8. Особливо цінні землі та порядок припинення прав на них: Земельний кодекс України  
URL: [https://kodeksy.com.ua/zemelnij\\_kodeks\\_ukraini/statja-150.htm](https://kodeksy.com.ua/zemelnij_kodeks_ukraini/statja-150.htm).

9. С. С. Кохан, А. А. Москаленко, И. Н. Шквир Розробка проектів землі пристрої на обґрунтування СЕВООБІРІ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ : спец. УДК 528.92 / С. С. Кохан., 2014.

10. С.С. Кохан, А.А. Москаленко ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИБОРІ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ КОМЕРЦІЙНОГО ЗАБУДОВАННЯ І ДРУГОГО ВИКОРИСТАННЯ.2014

11. Поморцева О. Є. Моделювання розташування екологічно небезпечних об'єктів за допомогою геоінформаційних систем. *Вісник Національного Технічного Університету (ХПН) Сер.Нові рішення в сучасних технологіях* 2018 Вип. 148 С.31-34

12. ТРАГЕДІЯ УКРАЇНСЬКИХ ЗВАЛИЩ

ВТОРМА: веб-сайт

URL: <https://www.vtorma.ua/ua/utilizatsiya-smittya-na-poligoni-tbv/>

13.Калиніченко Ю, Швець В. Методологія оцінювання автозаправних станцій Economic Analysis, Volume 31. No. 1. 2021.

14.Планування і забудова територій: ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ

УКРАЇНИ від 3 жовтня 2019 р. [Б.2.2-0:2019] URL: [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b\\_2\\_2\\_12/1-1-0-1802](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802)(дата звернення: 10.11. 2020).

15. Сміттєзвалища та їх вплив на довкілля

РЕЛАЙН : Веб-сайт

URL: <https://www.reline.com.ua/statii/smitezvalyshha-ta-dovkillya/>

16. Геоінформаційне моделювання. MagneticOne Municipal Technologies: веб-сайт.

URL: <https://magneticonemt.com/> (дата звернення: 5.11.2021)

17. Андреев С.М., Жилин В.А. Багатовимірна база просторових даних геопорталу. Сучасні інформаційні технології управління екологічною



безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: міжнарод. наук-практ. Конф 2020 с.106

18. О.Я.Кравець Використання геоінформаційних технологій для дослідження зсувних процесів. Науковий вісник НЛТУ України 2020

19.Ступень М., Ступень Н., Таратула Р., Рижок З. Науково-теоретичні підходи до ефективного використання земель сільськогосподарського призначення у структурі регіональної економіки. Аграрна економіка. 2019. Т. 12, № 1-2. С. 92–97.

20.О.Федченко, І.Кулинич, О.Сторубльов Екологічний моніторинг на базі геоінформаційної платформи ARCGIS. Вісник Київського національного університету ім. Т.Шевченка. Військово-спеціальні науки 2020 с.68

21.С.С Кохан, А.А. Москаленко Застосування геоінформаційних технологій при виборі земельних ділянок для комерційної забудови та іншого використання

22.С.С. Кохан, І.Н.Шквир, А.А. Москаленко Розробка проектів землеустрою по обґрунтуванню сівозміни з використанням геоінформаційного моделювання. Екологія. 1/10 (67) 2015.

23.Вимоги до цільового призначення земельної ділянки для розміщення об'єкту торгівлі паливом Юстікон.веб-сайт

URL:<https://justicon.ua/ua/blog/expert/trebovania-k-celevomunaznaceniuzemelnogo-ucastka-dla-razmesenia-obektov-torgovli-toplyvom.html>

24. Колініченко Ю, та Швець В. Методологія оцінювання автозаправних станцій. Економічний аналіз 2021

25. Mohamad Amin Daneshfar , Mehdi Ardjmand A new approach in the optimal site selection of landfills for drilling cuttings from petroleum and gas fields

URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33418221/>

26.Що зберігають полігони?

ВТОРМА: веб-сайт

URL: <https://www.vtorma.ua/ua/>

27. Шевчук О. В. Азімов О. Т. Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: тенденції 2020 р кол.мон.наук-пр конф.

28. Karaya, RN; Onyango, CA; Ogendi, GM. A community-GIS supported dryland use and cover change assessment: the case of the Njemps flats in Kenya. COGENT FOOD & AGRICULTURE, 7(1), 2021.

URL: <https://doi.org/10.1080/23311932.2021.1872852>

29. Corvelli, E; di Perta, ES; Pindozi, S. Identification of Marginal Landscapes as Support for Sustainable Development: GIS-Based Analysis and Landscape Metrics Assessment in Southern Italy Areas. SUSTAINABILITY, 12 (13), 2020.

URL: <https://doi.org/10.3390/su12135400>

30. Kilic, J; Jajac, N; Marovic, I. GIS-based Decision Support Concept to planning of land acquisition for realization of Urban Public Projects. Croatian Operational Research Review, Vol. 9 No. 1, 2018. P 11-24.

URL: <https://doi.org/10.17535/corr.2018.0002>

31. Antonina Moskalenko GIS support of forming spatial decisions on land use. Mechanization in agriculture & Conserving of the resources Vol. 67 (2021), Issue 3, pg(s) 79-81

32. Інформаційні системи підтримки прийняття управлінських рішень: веб-сайт

URL: [https://pidru4niki.com/15410104/management/informatsiyini\\_sistemi\\_pidtrimki\\_priynuyattya\\_upravlinskih\\_rishen](https://pidru4niki.com/15410104/management/informatsiyini_sistemi_pidtrimki_priynuyattya_upravlinskih_rishen)

33. Дудзяний І. М. Об'єктно-орієнтоване моделювання програмних систем І. М. Дудзяний Львів : центр ЛНУ ім. Івана Франка. - 2007. 21.

34. Що таке діаграма UML?

URL: <https://evergreens.com.ua/ru/articles/uml-diagrams.html> (дата звернення 15.10.12)

35. Просторові та атрибутивні дані

URL: <https://studfile.net/preview/5592304/page:2> (дата звернення 15.10.12)

36. Чірак І.Б., Негадайлов А.А., Масікевич Ю.Г., Пляцук Л.Д.,

Шапорев В.П., Моїсєєв В.Ф. Геоінформаційні технології в екології :

Навчальний посібник, 2012.273с.

37. 27 Differences Between ArcGIS and QGIS – The Most Epic GIS

Software Battle in GIS History By:GISGeography

URL: <https://gisgeography.com/qgis-arcgis-differences/> (дата звернення

October 29, 2021)

38. Функціональність Autodesk AutoCAD URL:

<https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview>

39. Погляд на AutoCAD 2022 зі сторони розробників

AutoCAD: веб-сайт

URL: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=21910](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=21910)

40. QGIS A Free and Open Source Geographic Information System

QGIS: веб-сайт URL: <https://www.qgis.org/en/site/index.html>

41. Технологія бази геоданих

Argis: веб-сайт URL: <http://www.esri.ua/sarticle.php?id=1>

42. Концептуальна модель Wikipedia: веб-сайт

URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>

43. ДСТУ ISO 19107:2017 Географическая информация. [Дійсний від

01.10.2017] Пространственная схема (ISO 19107:2003, IDT)

44. Що таке концептуальна модель даних?

Техонедія: веб-сайт URL: <https://uk.theastrologypage.com/conceptual-data-model>

45. Логічна модель бази даних

Wikipedia: веб-сайт

URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0>

# НУВБІП УКРАЇНИ

46. Олександр Марголін, СТО Что такое UML-схеми?

Evergreen: веб-сайт

URL: <https://evergreens.com.ua/ru/articles/uml-diagrams.html>

47. Гребінківська селищна громада

Wikipedia: веб-сайт

URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%BA%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0\\_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%89%D0%BD%D0%B0\\_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%BA%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%89%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B4%D0%B0)

48. Мартин А.Г. Природно-сільськогосподарське районування України:

монографія Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М. К.: ЦП "Компринт". 328 с.

49. Ґрунти та земельні ресурси України

Geograf: веб-сайт

URL: <http://www.geograf.com.ua/physical-school-course/452-grunti-ta-zemelni-resursi-ukrajini>

50. Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних

зон та режиму ведення господарської діяльності в них: Постанова

Кабінету Міністрів України від 08.05.1996 року №486. URL:

<http://zakon1rada.gov.ua/laws/show/1315-18> (дата звернення: 02.11.2021).

51. Планування і забудова територій: ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ

УКРАЇНИ від 3 1 жовтня 2019 р. [Б.2.2-12:2019] URL:

[https://dbn.ce.ua/load/normativy/dbn/b\\_2\\_2\\_12/1-1-0-1802](https://dbn.ce.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802) (дата звернення: 10.11.2020).

52. Геоінформаційні системи

GeoGuide: веб-сайт

URL: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=gis>

53. А. А. Москаленко, П. Дьоміна. Геоінформаційне моделювання в оптимізації місцезнаходжень земельних ділянок для пасік

54. Що таке ModelBuilder?

ArcGIS for Desktop: веб-сайт

URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/analyze/modelbuilder/what-is-modelbuilder.htm>

55. ModelBuilder в ArcGIS Pro

Ersi: веб-сайт

URL: <https://pro.arcgis.com/ru/proapp/latest/help/analysis/geoprocessing/modelbuilder/what-is-modelbuilder-.htm>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України