

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет землевпорядкування**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри  
геоінформатики і аерокосмічних  
досліджень Землі**

\_\_\_\_\_ А.А. Москаленко  
(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
на тему: Геоінформаційне картографування пішої доступності зелених  
зон Солом'янського району в м. Києві**

**Спеціальність – 193«Геодезія та землеустрій»**

**Гарант освітньої програми  
«Геодезія та землеустрій»,**

д. геогр. н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ Іван КОВАЛЬЧУК

(підпис)

**Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи,**

д.е.н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ Антоніна МОСКАЛЕНКО

(підпис)

**Виконала**

\_\_\_\_\_ Ольга РИБАС

(підпис)

**КИЇВ – 2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет землевпорядкування**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**В.о. зав. кафедри геоінформатики і  
аерокоосмічних досліджень Землі**

\_\_\_\_\_ **Антоніна МОСКАЛЕНКО**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2024 р.**

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**Рибас Ольга Олегівна**

*Спеціальність* 193 «Геодезія та землеустрій»;

*Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи:* Геоінформаційне картографування пішої доступності зелених зон Солом'янського району в м. Києві;

*Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи:* «Геоінформаційне картографування пішої доступності зелених зон Солом'янського району в м. Києві; від «18» листопада 2024 р. № 2063 «С»».

Термін подання завершеної роботи на кафедру – за 10 днів до захисту

*Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:* кваліфікаційна бакалаврська робота розроблена у відповідності до нормативно-правових актів, норм та правил, що регламентують питання просторового планування, благоустрою та організації зелених зон населених пунктів, а також з урахуванням методичних підходів до аналізу пішої доступності: Конституції України; Закону України «Про благоустрій населених пунктів» від 06.09.2005 р. № 2807-IV; Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 р. № 3038-VI; Закону України «Про охорону навколишнього середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-XII; Державних будівельних норм України ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»; ДСТУ 8736:2017 «Урбаністика. Терміни та визначення понять»; Даних комунального підприємства по утриманню зелених насаджень (КП УЗН) Солом'янського району; Відомостей з відкритих геопросторових джерел: OpenStreetMap, geoport.kyiv.ua, а також картографічних сервісів ArcGIS.

*Перелік питань, що потрібно розробити:*

1. Аналіз стану геоінформаційного картографування ;
2. Розробка моделей геоінформаційного картографування пішої доступності;
3. Реалізація геоінформаційного картографування пішої доступності зелених зон Солом'янського району в місті Києві.

**Дата видачі завдання** \_\_\_\_\_

**Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи** \_\_\_\_\_ **Антоніна МОСКАЛЕНКО**

**Завдання прийняла до виконання** \_\_\_\_\_ **Ольга РИБАС**

## ЗМІСТ

Реферат .....	6
Вступ .....	7
Розділ 1. Аналіз стану геоінформаційного картографування .....	9
1.1 Загальне поняття геоінформаційного картографування.....	9
1.2 Поняття зелених зон. ....	14
1.3 Характеристика Солом'янського району м. Києва.....	16
Розділ 2. Розробка моделей геоінформаційного картографування пішої доступності .....	20
2.1. Розробка функціональної моделі геоінформаційного картографування пішої доступності .....	20
2.2. Розробка моделей бази геопросторових даних геоінформаційного картографування пішої доступності .....	23
2.3. Розробка моделі бази знань геоінформаційного картографування пішої доступності.....	26
Розділ 3. Реалізація геоінформаційного картографування пішої доступності зелених зон Солом'янського району в місті Києві .....	28
Висновок.....	45
Список використаних джерел.....	47

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна бакалаврська робота має таку структуру: вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел, а також додатки. Загальний обсяг роботи становить 50 сторінок, містить 13 рисунків. Список використаних джерел містить 33 найменування.

У першому розділі подано теоретичну частину. Розглянуто, що таке геоінформаційне картографування, його значення. Проаналізовано поняття «зелена зона» і закони, норми та правил, що регламентують питання просторового планування, благоустрою та організації зелених зон населених пунктів. Охарактеризовано Солом'янський район міста Києва.

У другому розділі розроблено та проаналізовано базу геопросторових даних та базу знань для виконання геоінформаційного картографування пішої доступності зелених зон у Солом'янському районі міста Києва.

У третьому розділі показано, як ці бази даних реалізовано на практиці. Подано результати аналізу геоінформаційного картографування та зроблено висновки щодо пішої доступності зелених зон у районі.

Ключові слова: геоінформаційне картографування, зелені зони, пішохідна доступність, Солом'янський район.

## ВСТУП

Геоінформаційне картографування є важливим інструментом для аналізу міського простору, особливо у питаннях благоустрою та організації зелених зон. Зелені території виконують не лише екологічну, а й соціальну функцію — вони сприяють покращенню якості життя, оздоровленню населення, формують сприятливе середовище для відпочинку та щоденного пересування пішоходів.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю ефективного планування зелених зон у містах, зокрема в густонаселених районах, таких як Солом'янський район міста Києва. Застосування геоінформаційних систем (ГІС) дозволяє точно, швидко та зручно досліджувати пішохідну доступність до зелених насаджень, враховуючи реальні просторові дані.

Робота виконана відповідно до чинних нормативно-правових актів, норм та правил, що регламентують питання просторового планування, благоустрою та функціонування зелених зон у населених пунктах.

**Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи** є здійснення геоінформаційного картографування пішої доступності до зелених зон у Солом'янському районі міста Києва.

**Об'єктом дослідження** є Солом'янський район міста Києва, а **предметом** — геоінформаційне картографування пішої доступності.

### **Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи:**

1. Аналіз стану геоінформаційного картографування;
2. Характеристика об'єкту дослідження;
3. Розробка моделей геоінформаційного картографування пішої доступності;
4. Реалізація геоінформаційного картографування пішої доступності зелених зон Солом'янського району в місті Києві.

Актуальність теми зумовлена необхідністю удосконалення просторового планування та підвищення якості життя мешканців шляхом забезпечення рівного доступу до зелених насаджень.

**Інформаційною базою бакалаврської кваліфікаційної роботи є дані відкритого доступу OpenStreetMaps та нормативно-правові документи.**

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ

### 1.1 Загальне поняття геоінформаційного картографування.

*«З урахуванням базо-орієнтованого підходу можна визначити, що геоінформаційне картографування — це автоматизоване створення й використання карт на основі ГІС, баз геопросторових даних та баз географічних і картографічних знань»[1].*

Ю.О. Карпінський з А.А.Лященко у своєму дослідженні розглядають концепцію сучасного геоінформаційного картографування. За їх аналізом у сучасному світі геоінформаційне картографування (ГК) розглядається як поєднання традиційних методів картографії з новими технологіями обробки просторових даних. З розвитком геоінформаційних систем (ГІС) картографія набула нових функцій — автоматизованого створення та використання карт, що базуються на спеціальних базах геопросторових даних (БГД). Цей підхід передбачає інформаційне моделювання територій з використанням базових і сервісних архітектур, де центральне місце посідають універсальні об'єктно-реляційні системи керування базами даних (ОР СКБД), адаптовані до роботи з просторовою інформацією. Однією з головних змін останніх років є перехід від ГІС-центричного підходу до сервіс-орієнтованої архітектури, де геопросторові дані не лише обробляються й зберігаються, а й передаються як інформаційні сервіси. Таким чином, геодані стають доступними для різних категорій користувачів, включно із засобами масової інформації, що значно підвищує їх соціальну значущість. Сучасні ГІС інтегрують чотири ключові функції: управління даними, картографію, просторовий аналіз і комунікацію. Бази геопросторових даних є основою всіх процесів у ГК. Вони створюються в середовищі ОР СКБД із просторовими розширеннями — спеціальними компонентами, що дозволяють працювати з геометрією об'єктів, використовувати мову SQL із просторовими функціями, а також підтримувати просторові топології, растрові та мережеві моделі. Такі бази забезпечують

високу точність, універсальність і масштабованість при зберіганні інформації, а також дозволяють незалежно від картографічного масштабу моделювати об'єкти згідно з вимогами конкретного застосування. Окремо варто зазначити важливість бази картографічних знань, яка регулює процес класифікації об'єктів, генералізації, побудови умовних позначень, формування легенд і автоматизованого узагальнення картографічного змісту. Все це сприяє більш точному й адаптованому відображенню територіальних об'єктів для користувачів різних рівнів — від фахівців до звичайних громадян[1].

Основна мета геоінформаційного картографування — перетворення просторових даних на зручні та зрозумілі картографічні матеріали, які можна використовувати для прийняття рішень. На відміну від звичайних карт, створених вручну, геоінформаційне картографування дозволяє працювати з великими обсягами даних, пов'язаних із територією. Завдяки цьому можна моделювати реальні ситуації, проводити оцінку стану об'єктів, аналізувати просторову доступність, визначати зони впливу та інше. Це особливо корисно у містобудуванні, екології, плануванні транспорту та розвитку інфраструктури.

Боровик П.М., Удовенко І.О., Рудий Р.М., Іванчук О.М., Піщана С.В. «Геоінформаційні технології в земельнокадастрових роботах та управлінні земельними ресурсами і ринком земель» підкреслюють, що у сучасних умовах цифровізації управління територіями та реформування земельних відносин геоінформаційні системи (ГІС) набули вирішального значення у виконанні земельнокадастрових робіт та плануванні раціонального використання земель. Як зазначають Боровик П.М. та співавтори, геоінформаційні технології дозволяють автоматизувати збирання, обробку, зберігання й аналіз просторово орієнтованих даних, що дає змогу приймати обґрунтовані рішення в галузях землекористування, оцінки земель, моніторингу їхнього стану, а також у питаннях екології, урбаністики й просторового планування. Серед основних переваг використання ГІС автори виокремлюють значну економію часу й ресурсів, підвищення ефективності роботи фахівців, пришвидшення процесу підготовки документації та збільшення інвестиційної привабливості територій.

Зокрема, публічна кадастрова карта, спеціалізовані геопортали та мобільні геоколектори уже зараз активно використовуються для доступу до просторових даних як фахівцями, так і пересічними користувачами. Однак автори також звертають увагу на певні труднощі: потребу у значному фінансуванні для створення та підтримки ГІС-платформ, необхідність наявності фахових знань серед працівників територіальних громад, а також обмеження доступу до систем під час війни. Тому для ефективного впровадження цих технологій в Україні необхідно організувати навчання з основ геоінформатики для працівників галузі та залучити державне, місцеве або міжнародне фінансування[2].

*«Важливою ознакою ГІС є географічна прив'язка об'єктів, що дає можливість користуватися єдиним координатним простором. Трансформацію з однієї координатної системи в іншу і зміни проекцій можливо виконувати, спираючись на особливості кінцевого продукту. Використовуючи жорстку координатну прив'язку, можна з легкістю управляти одними і тими ж шарами або об'єктами ГІС різного типу та масштабності. У результаті користувачеві надають набір деталей, які можна збирати різними способами, а вигляд готової ГІС визначатиметься тільки його творчими здібностями»[3].*

Геоінформаційне картографування також дозволяє враховувати часові зміни — тобто аналізувати, як змінюється територія з часом, які зони розвиваються, а які — занепадають. Дані можна постійно оновлювати, доповнювати, редагувати. Це робить ГІС надзвичайно ефективним інструментом для постійного моніторингу ситуації на території, оцінки поточних умов і прогнозування майбутніх змін.

Геоінформаційні системи (ГІС) активно застосовуються у сфері екологічного аналізу, містобудування, оцінки природно-техногенних ризиків та управління надзвичайними ситуаціями. Наприклад, Т.І. Козаченко у своєму дослідженні «Концептуальні основи створення баз даних у геоінформаційному картографуванні надзвичайних ситуацій та ризиків їх виникнення» зазначає, що ГІС забезпечують інтеграцію просторових і семантичних даних, дозволяють моделювати сценарії небезпечних подій та приймати управлінські рішення з

мінімізації можливих збитків та втрат серед населення і критичної інфраструктури[4].

Р.В. Рунець та А.Г. Черін «Структура та функції бази даних електронного каталогу топографічних об'єктів» розглядають використання ГІС для створення електронного каталогу топографічних об'єктів, що дозволяє уніфікувати та оптимізувати роботу з геопросторовими даними. Їхній підхід базується на реляційній моделі бази даних, яка забезпечує ефективне управління інформацією про об'єкти місцевості та їх атрибути[5].

Д.О. Ляшенко «Картографічне моделювання міжнародних культурних зв'язків України» акцентує увагу на використанні ГІС у культурній географії, зокрема для картографування міжнародних культурних зв'язків України. Він аналізує такі об'єкти картографування, як етнічні групи, релігійні спільноти, інфраструктура культурного обміну, що дозволяє вивчати вплив глобалізації на культурний простір країни[6].

У роботі Т.І. Козаченко та Т.С. Цокало «Геоінформаційне картографування малих підприємств України» розглядається використання ГІС-технологій для картографування малих підприємств України. Автори використовували програмне забезпечення MapInfo Professional, ArcView та інші інструменти для аналізу просторово-часових закономірностей розміщення та функціонування підприємств. Це дозволило створити серії карт, які відображають структуру та динаміку розвитку малого бізнесу в регіонах країни[7].

У дослідженні Т.С. Цокало «Використання картографічних анімацій для вивчення та аналізу діяльності малих підприємств» ГІС використовувалися для створення картографічних анімацій, що відображають динаміку кількості малих підприємств та обсягів реалізованої продукції. За допомогою програмних продуктів ArcView GIS та Adobe Illustrator було розроблено серії карт, які наочно демонструють зміни у часі та просторі. Такі анімації є ефективним інструментом для аналізу соціально-економічних процесів[8].

Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Р. В. Рунець «Еталонна модель бази топографічних даних» висвітлюють застосування ГІС у стандартизації

топографічних даних. Автори розробили концепцію бази топографічних даних, яка ґрунтується на об'єктно-орієнтованому підході та використовує стандарти серії ISO 19100. ГІС-технології дозволяють інтегрувати різноманітні геопросторові дані, забезпечуючи їхню сумісність та ефективне використання у системах управління[9].

А. А. Москаленко «Геоінформаційне забезпечення оцінювання стану земельних ресурсів» зазначає, що ГІС застосовуються для вивчення кількісних і якісних показників земельних угідь, таких як розораність, сільськогосподарська освоєність, лісистість, коефіцієнти антропогенного навантаження та екологічної стабільності. Вони дозволяють інтегрувати різнопланові дані, включаючи інформацію з Державного земельного кадастру, статистичні звіти та тематичні картографічні шари, для комплексного аналізу та прийняття обґрунтованих рішень щодо раціонального використання земельних ресурсів. Крім того, ГІС використовуються для моделювання оптимальної структури землекористування, прогнозування змін стану земель та візуалізації результатів у вигляді картографічних матеріалів[10].

Геоінформаційні системи (ГІС) є невід'ємною основою сучасного картографування, оскільки вони дозволяють ефективно збирати, аналізувати, візуалізувати та інтерпретувати просторові дані. Без використання ГІС процес створення карт втрачає свою точність, оперативність та можливість глибокого аналізу. ГІС інтегрують різноманітні джерела даних, від супутникових знімків до соціально-економічних показників, що робить їх незамінним інструментом для прийняття обґрунтованих рішень. Таким чином, без застосування ГІС сучасне геоінформаційне картографування не може повноцінно існувати, оскільки саме ці технології забезпечують його динамічний розвиток та практичну цінність.

Отже, геоінформаційне картографування сьогодні є не лише інструментом створення карт, а й важливою частиною просторового мислення, що поєднує дані, знання, аналітику та візуалізацію в єдиній цифровій екосистемі. Такий підхід забезпечує інтеграцію картографічної продукції в інформаційні потоки

сучасного світу, дозволяючи ефективніше приймати управлінські рішення на основі достовірної просторової інформації.

## 1.2 Поняття зелених зон.

*«Зелена зона — об'єднані в єдину систему озеленені території (масиви посадок дерев і кущів, газонні поверхні, квітково-декоративне оздоблення)»*[11].

Особливу увагу у питаннях організації зелених зон приділяють їх функціональному навантаженню та взаємозв'язку з іншими елементами міського середовища. Зелені території часто інтегруються в транспортну і пішохідну інфраструктуру, створюючи екологічні коридори, безпечні маршрути та зони рекреації. Сучасні підходи до планування передбачають формування єдиної зеленої мережі міста, яка враховує як великі ландшафтні об'єкти, так і дрібні елементи озеленення.

Зелені зони відіграють ключову роль у формуванні комфортного, екологічно безпечного та естетичного міського середовища. Вони не лише виконують рекреаційну, санітарно-гігієнічну та естетичну функції, а й беруть участь у регулюванні мікроклімату, очищенні повітря, зниженні шумового забруднення та покращенні психологічного стану населення.

Аналітичне дослідження «Адаптація до зміни клімату: зелені зони міст на варті прохолоди», проведене українськими вченими та екологами, виявило чітку залежність між температурою поверхні житлових масивів Києва та рівнем озеленення територій. Упродовж літніх місяців 2013–2015 років найвищі температури (35–37 °С) зафіксовано на Троєщині та Позняках, де частка зелених насаджень не перевищує 10%. У районах з дещо вищим рівнем озеленення (10–15%), таких як Оболонь і центральна частина міста, температура становила 34–35 °С. Натомість у найбільш озелених районах – Голосіївському, на Борщагівці, Святошині та Сирці (20–40% озеленення) – температура не перевищувала 33 °С. Дослідження також підкреслює, що більшість новобудов не відповідають нормативу щодо мінімальної частки озеленення (не менше 25%), що сприяє підвищенню температурного навантаження. Дослідники

наголошують, що через постійне зростання літніх температур, планування зелених зон і дотримання норм озеленення має стати пріоритетом міської політики в умовах зміни клімату[12].

Розташування та характеристика зелених зон регулюється системою документів, які охоплюють різні рівні управління — від загальнодержавного до місцевого. У національному законодавстві озеленення територій є частиною більш широких процесів просторового планування, екологічного управління та благоустрою населених пунктів.

Згідно наказу «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» від 10.04.2006 виділяються три категорії зелених зон:

- зелена зона загального користування - міські парки, сквери, лісопарки, лугопарки, гідропарки, сади, бульвари тощо;
- зелені зони обмеженого користування - насадження на територіях громадських і житлових будівель, шкіл, дитячих закладів, спортивних споруд, закладів охорони здоров'я, промислових підприємств, складських територій та інші;
- зелені зони спеціального призначення - насадження вздовж вулиць, у санітарно-захисних і охоронних зонах, на територіях виставок, кладовищ і крематоріїв, ліній електропередач високої напруги; лісомеліоративні насадження; насадження розсадників, квітникарських господарств; пришляхові насадження в межах міст та інших населених пунктів[13].

*«Система зелених насаджень повинна відповідати планувальній структурі міста. Кожній планувальній одиниці відповідають певні зелені насадження: мікрорайон – сад мікрорайону; житловий район – сад житлового району, бульвар, сквер; планувальний район – районний парк; місто – міські парки, сади, дитячі та спортивні парки, гідропарки, лісопарки, бульвари, сквери, набережні.*

*Структура системи зелених насаджень залежить і від розміру міста. Мале місто – найбільш проста структура: міський парк, бульвари, сади*

*мікрорайонів. Середнє місто – міський парк, сади житлових районів, сквери, бульвари, сади мікрорайонів. Велике місто – міський парк, сади житлових районів, дитячі та спортивні парки, гідропарки, лісопарки, бульвари, сквери, сади мікрорайонів тощо»[14].*

Таким чином, зелені зони не є лише елементом декору, а виступають повноцінним компонентом просторового планування та важливим інструментом покращення якості міського життя. Їх правильна організація, кількісне забезпечення та доступність — обов'язкові умови сталого розвитку міських територій.

### **1.3 Характеристика Солом'янського району м. Києва.**

*«Сучасний Солом'янський район — один з десяти міських районів Києва, розташований на пагорбах правого берега Дніпра у південно-західній частині столиці. Комплекси сучасних будівель і пам'ятки архітектури, зелені парки й прозорі ставки, сріблясті рейки залізниці та злітні смуги аеропортів— все це у сукупності створює притаманний йому виразний вигляд. Солом'янський район формують історичні поселення Солом'янка, Залізнична колонія, Шулявка; до них прилучаються колишні селища та хутори Караваєві Дачі, Грушки, Відрадний, Чоколівка, Батиєва Гора, Кучмин Яр, Олександрівська Слобідка, Совки, Жуляни. За радянської доби на нинішньому терені району було створено селище Монтажник, збудовані житлові масиви Першотравневий, Відрадний, Залізничний, а у пострадянські роки — так зване "Турецьке містечко"»[15].*

*«Солом'янський район у своїх сучасних межах сформувався наприкінці минулого століття. А його територію частково підпорядковано Києву порівняно недавно. У 1960—1970-х роках Солом'янка набула сучасного зовнішнього вигляду: з'явилися широкі проспекти, багатопверхові будівлі, упорядковані парки»[16].*

Загальна площа району становить 40,05 км<sup>2</sup>, що складає приблизно 4,84% від загальної площі міста. Станом на 2022 рік чисельність населення району

становила близько 384 330 осіб, що становить приблизно 13% від загального населення Києва[17].

Солом'янський район межує з Голосіївським, Шевченківським та Святошинським районами міста, а також з Києво-Святошинським районом Київської області. *«Солом'янський район належить до доволі високих і щільно забудованих. В його межах є кілька гір (Батієва) і водночас доволі глибоких балок та ярів (Кучмин, Протасів, Божків). Тут також знаходиться верхня частина Совської балки. Найнижча частина району відповідає рівню води в р. Либідь, яка є межею із сусіднім Голосіївським районом»*[18]. Значна різноманітність висот та природних форм рельєфу впливає не лише на формування локального мікроклімату, а й на інженерні умови забудови району. Пагорби, що простягаються вздовж магістральних вулиць, а також глибокі долини та яри, визначають планувальну структуру мікрорайонів.

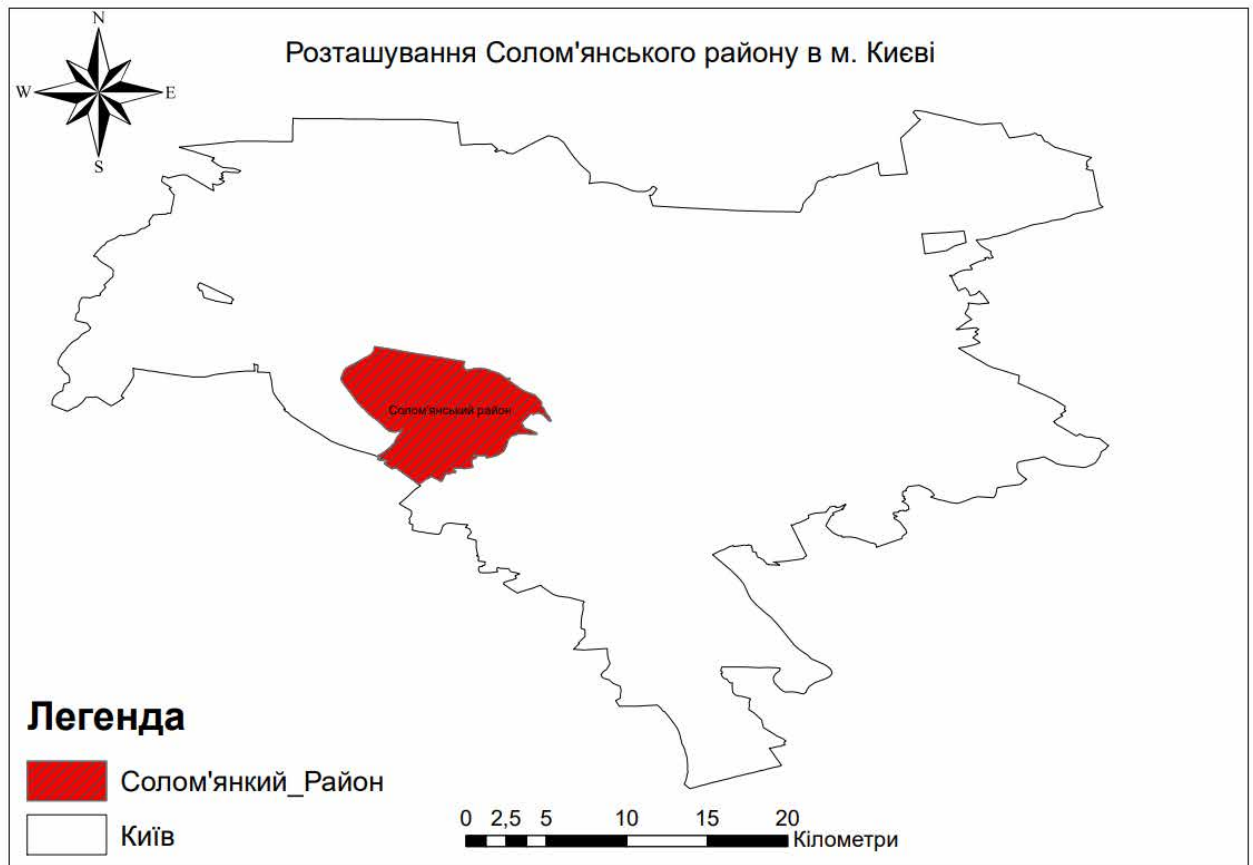
Клімат району помірно континентальний з теплим літом і відносно м'якою зимою. Середньорічна температура повітря становить приблизно +9 °С. Середня температура найтеплішого місяця — липня — складає +19...+21 °С, тоді як найхолоднішого, січня — близько -5 °С. Річна кількість опадів — 500–600 мм, причому більша частина їх припадає на теплий період року, з піком у червні–липні[19].

Станом на початок 2022 року чисельність постійного населення Солом'янського району складала близько 386,5 тис. осіб, що є одним із найвищих показників серед районів Києва. Щільність населення району — понад 9 120 осіб на квадратний кілометр, що обумовлено високим рівнем урбанізації[20]. У національному складі населення переважають українці, також проживають росіяни, білоруси, вірмени, азербайджанці, поляки, євреї та представники інших національностей.

*«Район має багатогалузевий потужний промисловий комплекс, який складається з 65 промислових підприємств, їхня частка в обсязі промислової продукції міста становить 7,2 відсотка»*[20]. Основними галузями є машинобудування, приладобудування, легкої та харчової промисловості.

Крім того, район має значний науковий та освітній потенціал. Тут розташовані 6 вищих навчальних закладів, серед яких Національний авіаційний університет, Національний транспортний університет, а також понад 50 науково-дослідних установ. Розвинена сфера послуг, торгівлі та банківської діяльності також відіграє важливу роль в економіці району[20].

Солом'янський район є важливим транспортним вузлом Києва. Користуючись електронним ресурсом «Київпастрас» можна побачити, що через його територію проходять основні залізничні магістралі, зокрема, тут розташований Центральний залізничний вокзал (Київ-Пасажирський), станції Київ-Товарний, Караваєві Дачі, Київ-Волинський, а також станція міської електрички «Борщагівка». На території району також розміщено міжнародний аеропорт «Київ» (Жуляни), який виконує функції додаткового аеропорту до «Борисполя» і забезпечує як внутрішні, так і міжнародні перевезення. Транспортна доступність району підтримується широкою мережею автобусних, тролейбусних, маршрутних і трамвайних ліній, а також доступом до трьох станцій метрополітену (Вокзальна, Політехнічний інститут, Шулявська)[21].



**Рисунок 1.1 Картографічне подання розташування Солом'янського району в м. Києві**

Отже, Солом'янський район є одним із ключових адміністративних районів Києва з розвиненою інфраструктурою, потужним науковим та освітнім потенціалом, багатою історією та активним економічним життям. Його географічне розташування, транспортна доступність та різноманітні можливості для мешканців роблять район привабливим для проживання та розвитку бізнесу.

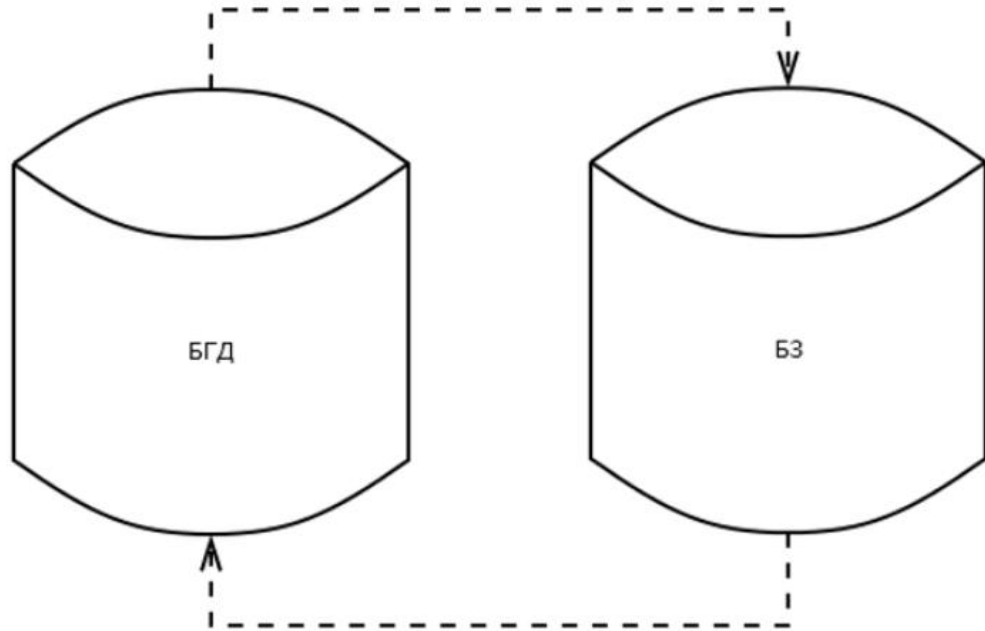
## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ПІШОЇ ДОСТУПНОСТІ

### 2.1. Розробка функціональної моделі геоінформаційного картографування пішої доступності

*«Сучасні інформаційні технології ґрунтуються на концепції, відповідно до якої дані повинні бути організовані в бази даних з метою адекватного відображення об'єктів певної предметної області (які мають тенденцію постійно змінюватись) і задоволення інформаційних потреб користувачів. Сукупність відомостей про об'єкти певної предметної області зберігається в базах даних. Створюючи БД, користувач прагне впорядкувати інформацію за різними ознаками, здійснювати за необхідності швидкого її пошуку, аналізу й обробки. Ці бази даних створюються та функціонують під керуванням спеціальних програмних комплексів, які отримали назву систем керування базами даних (СКБД)»[22].*

Для геоінформаційного картографування пішохідної доступності зелених зон Солом'янського району необхідно створити базу геопросторових даних (БГД) та базу знань (БЗ), які тісно пов'язані між собою (Рис. 2.1): БГД містить просторові об'єкти та їх атрибути, а БЗ забезпечує логіку їх аналізу, правила взаємозв'язків, класифікації та прийняття рішень на основі цих даних. Саме завдяки їх взаємодії можливо забезпечити комплексне та інформативне відображення об'єктів і процесів на карті.

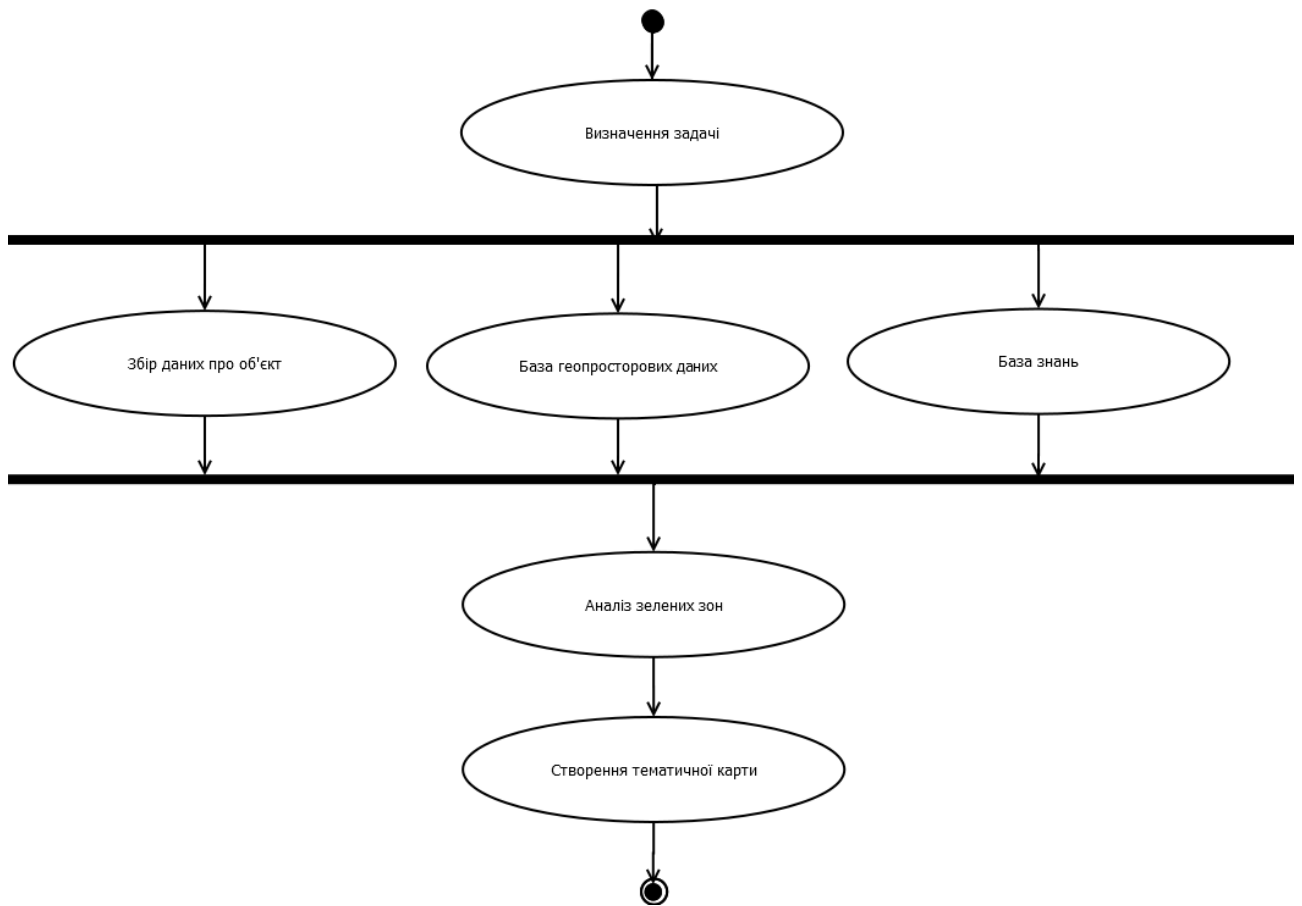
*«Атрибутивні дані в ГІС можуть мати різні способи і технології формалізації, обробки і подання. До атрибутивної відносять ту інформацію, яка або не має просторового прив'язування, або характеризує просторові об'єкти без зазначення місця їх розміщення. Наприклад, порядкові номери просторових об'єктів, їхні власні імена, числові кількісні або якісні значення. Блок атрибутивної інформації, прив'язаної до будь-якого просторового об'єкта, може містити від одного до багатьох сотень окремих атрибутивних значень різного типу, що характеризують різні параметри цього об'єкта»[23].*



**Рис.2.1** Взаємозв'язок між БГД та БЗ

*«Функціональна модель являє собою "дерево" основних функцій, що реалізуються на підприємстві. Модель будується ієрархічно - від верхнього рівня функцій до нижнього (через декомпозицію). При цьому функції не обов'язково відображаються в хронологічному порядку. Між об'єктами моделі встановлюються взаємозв'язку підпорядкування. Як правило, використовується процесно-орієнтоване підпорядкування (is process-oriented superior), яке застосовується при процесно-орієнтованій деталізації функції (послідовність функцій, складових процес). При такій деталізації, критерієм служать операції, які виконуються над різними об'єктами»[24].*

Функціональна модель будується як послідовність дій через UML-diagram Activity. «Діаграма діяльності (Activity Diagram) візуалізує процес використання та ілюструє потік повідомлень від однієї дії до іншої. Показує цілісну роботу системи»[25].



**Рис. 2.2 Функціональна модель геоінформаційного картографування пішої доступності**

Процес геоінформаційного картографування пішої доступності зелених зон відбувається поетапно. Спочатку визначається мета та завдання дослідження — тобто, що саме потрібно дослідити та яку проблему вирішити. Далі збираються необхідні дані: карти, плани, інформація про зелені зони, дороги, забудову тощо. Зібрані дані об'єднуються у базу геопросторових даних, яка містить просторові об'єкти з точними координатами. Паралельно формується база знань — тобто правила, норми та умови, які враховуються при аналізі (наприклад, норми забезпеченості озелененням, допустимі відстані тощо).

Наступним кроком є аналіз самих зелених зон — де вони розташовані, які за площею, чи достатньо їх для населення району. Після цього створюється тематична карта, на якій відображаються результати дослідження. Така карта

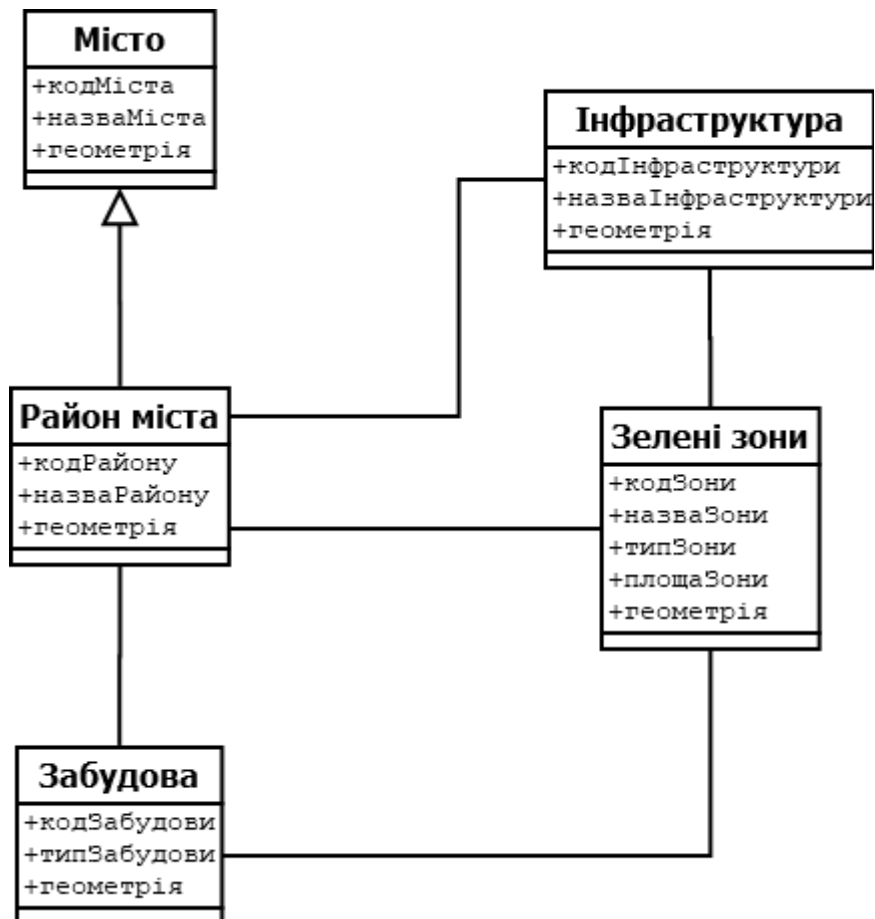
дозволяє візуально побачити, наскільки комфортно мешканцям дістатися до зелених територій, та які ділянки потребують покращення. Уся ця послідовність дій допомагає глибше зрозуміти ситуацію в місті та приймати обґрунтовані рішення у сфері благоустрою.

## **2.2. Розробка моделей бази геопросторових даних геоінформаційного картографування пішої доступності**

*«Геоінформаційна база даних – це середовище зберігання, систематизації, аналізу та обробки даних, що мають атрибутивну (описову) та позиційну складові. Таким чином, змістом баз географічних даних є сукупність цифрових даних про просторові об'єкти. Маючи масштабовану архітектуру, база геоданих є фундаментом на якому можна сконструювати інтелектуальні ПС і адаптувати для різних областей застосування, в тому числі для створення природоохоронних об'єктів та оптимізації їх управлінської діяльності»[26].*

*«Концептуальна (змістовна) модель – це абстрактна модель, що визначає склад і структуру системи  $S_0$ , властивості елементів і причинно-наслідкові зв'язки, притаманні досліджуваній системі та істотні для досягнення мети моделювання»[27].*

Концептуальна модель бази геопросторових даних геоінформаційного картографування пішої доступності подана на рис. 2.3.



**Рис. 2.3** Розроблена концептуальна модель бази геопросторових даних

Розроблена концептуальна модель бази геопросторових даних включає п'ять основних класів: «Місто», «Район міста», «Зелені зони», «Інфраструктура» та «Забудова». Кожен із цих класів має власні атрибути.

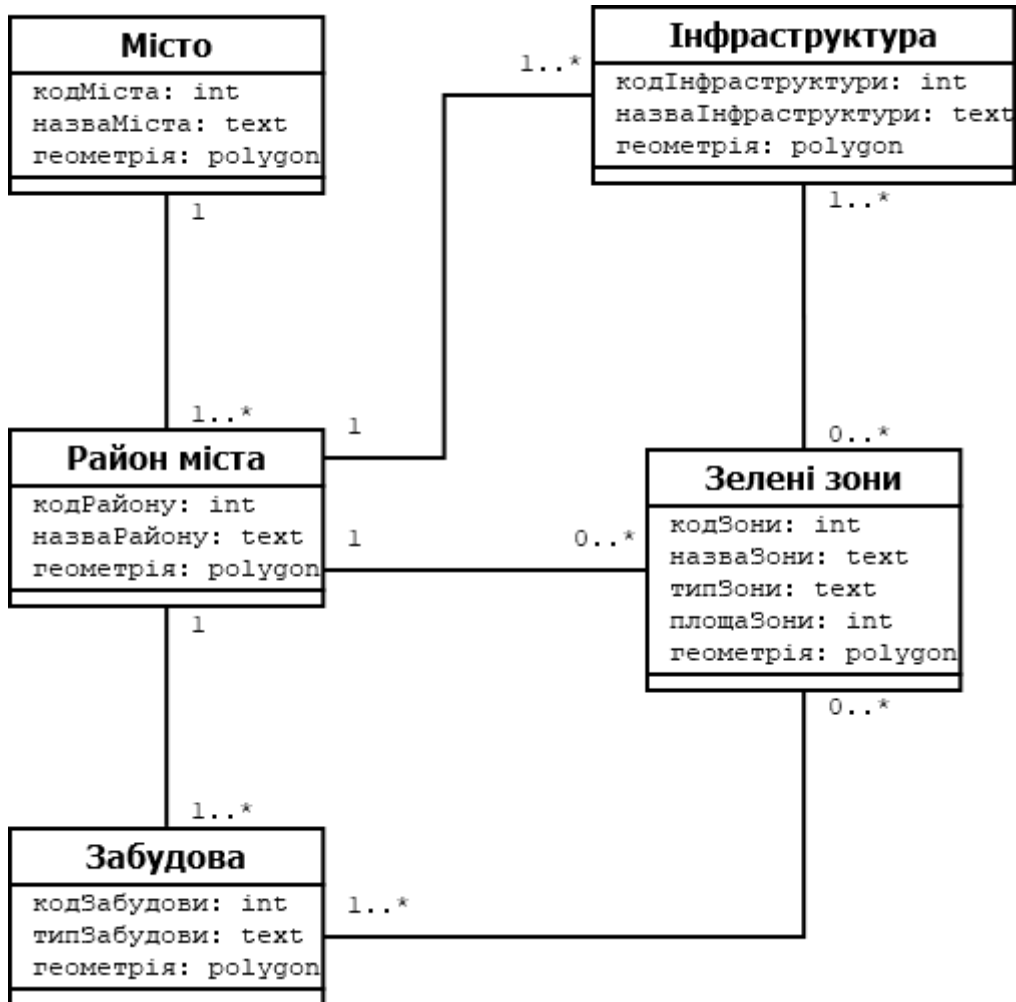
Клас «Місто» описується унікальним кодом та назвою, і є пов'язаним з класом «Район міста» через ієрархічний зв'язок: кожне місто може містити кілька районів, але кожен район належить лише одному місту.

Клас «Зелені зони» містить інформацію про назву, тип, площу та геометрію кожної зеленої ділянки. Ці зони можуть просторово взаємодіяти як з об'єктами інфраструктури, так і з забудованими територіями.

Класи «Інфраструктура» та «Забудова» містять відповідні дані про типи об'єктів та їх розташування.

«Логічна модель даних використовується для визначення структури елементів даних і встановлення зв'язків між ними. Логічна модель даних додає додаткову інформацію до елементів концептуальної моделі даних»[28].

Логічна модель бази геопросторових даних геоінформаційного картографування пішої доступності подана на рис. 2.4.



**Рис. 2.4** Розроблена Логічна модель бази геопросторових даних

На логічній моделі використані такі типи даних:

- int — для числових ідентифікаторів (коди, площі);
- text — для текстових назв та описів;
- polygon — для геометричних даних (межі об'єктів).

Типи зв'язків на логічній моделі визначені, як асоціація (—). Множинності вказані у форматі 1..\* (обов'язковий) або 0..\* (опціональний).

Для складних систем логічна модель доповнюється каталогом об'єктів та атрибутів, відповідно до ДСТУ ISO 19110:2017 Географічна інформація. Методологія каталогізації об'єктів [29]. Оскільки база даних містить лише 5 класів то їх опис був поданий без каталогізації після самої моделі (див. рис. 2.3)

### **2.3. Розробка моделі бази знань геоінформаційного картографування пішої доступності**

База знань (Рис. 2.5) представлена логічно пов'язаними класами: «Каталог факторів», «Обмеження» та «Нормативні документи».

Каталог факторів є ключовим класом бази знань. Він містить такі атрибути, як кодФактору, назваФактору (текстове поле, що описує характер впливу), та впливФактору (пояснення, яким чином фактор впливає на пішохідну доступність — наприклад, обмежує або сприяє їй). Клас пов'язаний з двома іншими класами, відображаючи, як той чи інший фактор проявляється у вигляді обмежень, а також закріплюється в нормативних документах.

Клас Обмеження містить атрибути кодОбмеження та типОбмеження, і забезпечує конкретизацію того, які саме обмеження виникають у результаті дії певного фактора (наприклад, тип обмеження: "тимчасове перекриття", "санітарно-захисна зона", "непрохідна забудова").

Клас Нормативні документи виконує функцію обґрунтування чинності факторів і обмежень, надаючи атрибути кодДокументу і назваДокументу, що дозволяє відслідкувати правову чи методичну основу кожного фактору.



**Рисунок 2.5 Розроблена модель бази знань геоінформаційного картографування пішої доступності**

Отже, було розроблено дві взаємопов'язані бази: базу геопросторових даних (БГД) та базу знань (БЗ). Перша з них містить просторову інформацію про місто, райони, забудову, інфраструктуру та зелені зони, формуючи основу для картографічного аналізу. Друга – описує логіку впливу факторів, які можуть змінювати або обмежувати доступність, у контексті нормативної бази.

Ці бази доповнюють одна одну: БГД забезпечує фізичне представлення середовища, а БЗ – його смислову інтерпретацію. Їх взаємодія дозволяє не лише будувати просторову модель міста, а й оцінювати доступність з урахуванням реальних обмежень, що підвищує точність та повноту геоінформаційного аналізу.

### **РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ПІШОЇ ДОСТУПНОСТІ ЗЕЛЕНИХ ЗОН СОЛОМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ В МІСТІ КИЄВІ**

У сучасних умовах урбанізації зростає потреба в якісному озелененні міських територій як факторі покращення здоров'я населення, мікроклімату, естетичного сприйняття середовища та екологічної стабільності. Одним із ключових аспектів є забезпечення рівномірної пішохідної доступності до зелених зон, що є основою для формування комфортного життєвого простору.

Метою даного розділу є створення серії геоінформаційних карт, що відображають доступність зелених зон для мешканців Солом'янського району, аналіз їх відповідності нормативно-правовим вимогам та класифікація територій за рівнем забезпеченості озелененням.

Першим етапом роботи стало отримання просторових даних із відкритого джерела — платформи OpenStreetMap (Рис. 3.1). Цей ресурс дозволяє безкоштовно завантажити актуальну інформацію про різні типи об'єктів, зокрема зелені зони, дорожню мережу та забудову.



**Рисунок 3.1 Вихідні дані з OpenStreetMap**

Наступним кроком потрібно провести класифікацію зелених зон за рівнем їх відповідності чинним нормам. Згідно з «Правилами утримання зелених насаджень у населених пунктах України» маємо таку класифікацію:

- Парк — самостійний архітектурно-організаційний комплекс, який виконує санітарно-гігієнічні функції та призначений для короткочасного відпочинку населення. Залежно від характеру і призначення вони діляться на парки культури і відпочинку, районні, спортивні, дитячі, дендрологічні, історичні, національні, меморіальні, етнографічні парки-музеї, історичні, виставкові, зоологічні, аерофітотерапії тощо.
- Сади — упорядковані масиви зелених насаджень, призначені для короткочасного відпочинку населення. За характером використання можуть

бути: міські сади, сади біля видовищних споруд, сади житлових районів і мікрорайонів, міжквартальні сади та інші.

- Сквер — упорядкована й озеленена ділянка, яка є елементом архітектурно-художнього оформлення населених місць, призначена для короткочасного відпочинку населення.

- Ботанічні сади — науково-дослідницькі та культурно-просвітницькі заклади, призначені для вивчення рослинного світу, виведення та впровадження в народне господарство нових перспективних видів, форм і сортів рослин.

- Бульвар — озеленена територія вздовж проспекту, транспортної магістралі або набережної з алеями і доріжками для пішохідного руху і короткочасного відпочинку.

- Лісопарк (буферний парк) — лісовий масив з елементами паркового благоустрою для масового відпочинку населення

- Вуличні насадження — озеленена територія вздовж вулиць міст і населених пунктів.

- Газон — певна ділянка однорідної території з штучним дерновим покривом, який створюється посівом і вирощуванням дерноутворювальних трав (переважно багаторічних злаків) або одернуванням

- Клумби — квітники правильної геометричної форми у вигляді кола, квадрата, прямокутника, овалу, трикутника тощо.

- Гай — великий елемент садово-паркового пейзажу площею 1-0 - 1,5 га, що складається переважно з однієї деревної породи і проглядається майже наскрізь між деревами.

- Гідропарк — благоустроєний водноспортивний комплекс. Оптимальне співвідношення площ водойм, насаджень та лугів 2:1:1.

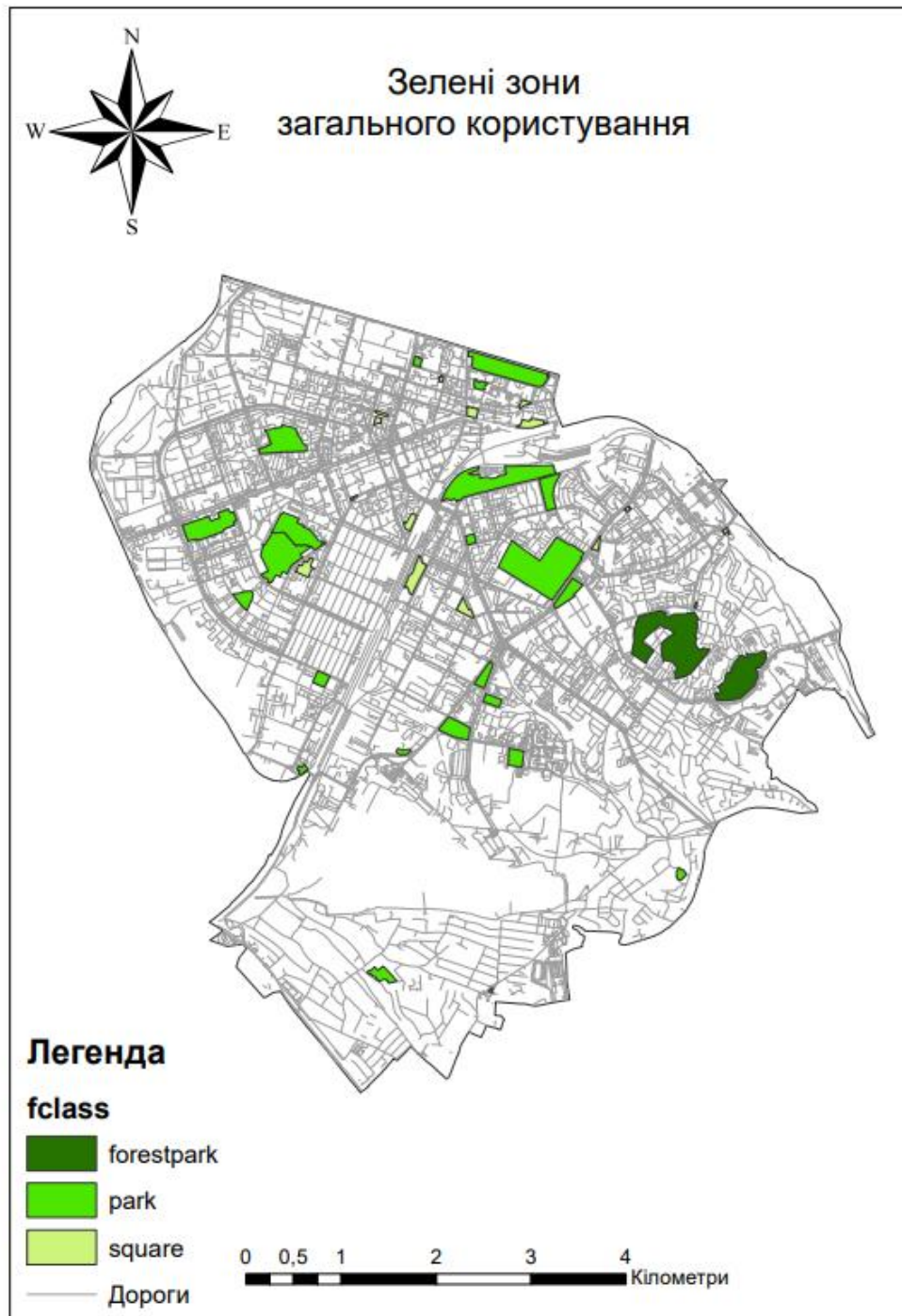
- Квітник — ділянка геометричної або довільної форми з посадженими одно-, дво- або багаторічними квітковими рослинами

- Міський ліс — лісовий масив або ділянка лісу, розташовані в межах населеного пункту [13].

Відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019[30], нормативні показники площ озелених територій у межах населених пунктів визначаються на основі зелених насаджень загального користування, до яких належать парки, лісопарки, сквери, бульвари, сади та інші відкриті для вільного доступу громадян об'єкти. Тому наступним кроком у роботі є вибірка просторових об'єктів саме з таким типом функціонального призначення або виду користування. Це дозволить залишити лише ті зелені зони, які враховуються при розрахунках відповідності до державних нормативів, і відкинути зелені зони обмеженого користування та спеціального призначення.

На основі попередньо відібраних даних було створено карту зелених зон загального користування, яка відображає просторове розташування парків, скверів та лісопаркових територій на досліджуваній території (Рис. 3.2). Для візуалізації об'єктів використовувалась класифікація за атрибутом *fclass*, що дозволило виокремити три основні типи зелених зон: *park* (парки), *square* (сквери) та *forestpark* (лісопарки). Усі об'єкти були стилізовані відповідно: парки – яскраво-зеленим, сквери – світло-зеленим, а лісопарки – темно-зеленим кольором, що дозволяє легко візуально розрізнити функціональне призначення територій.

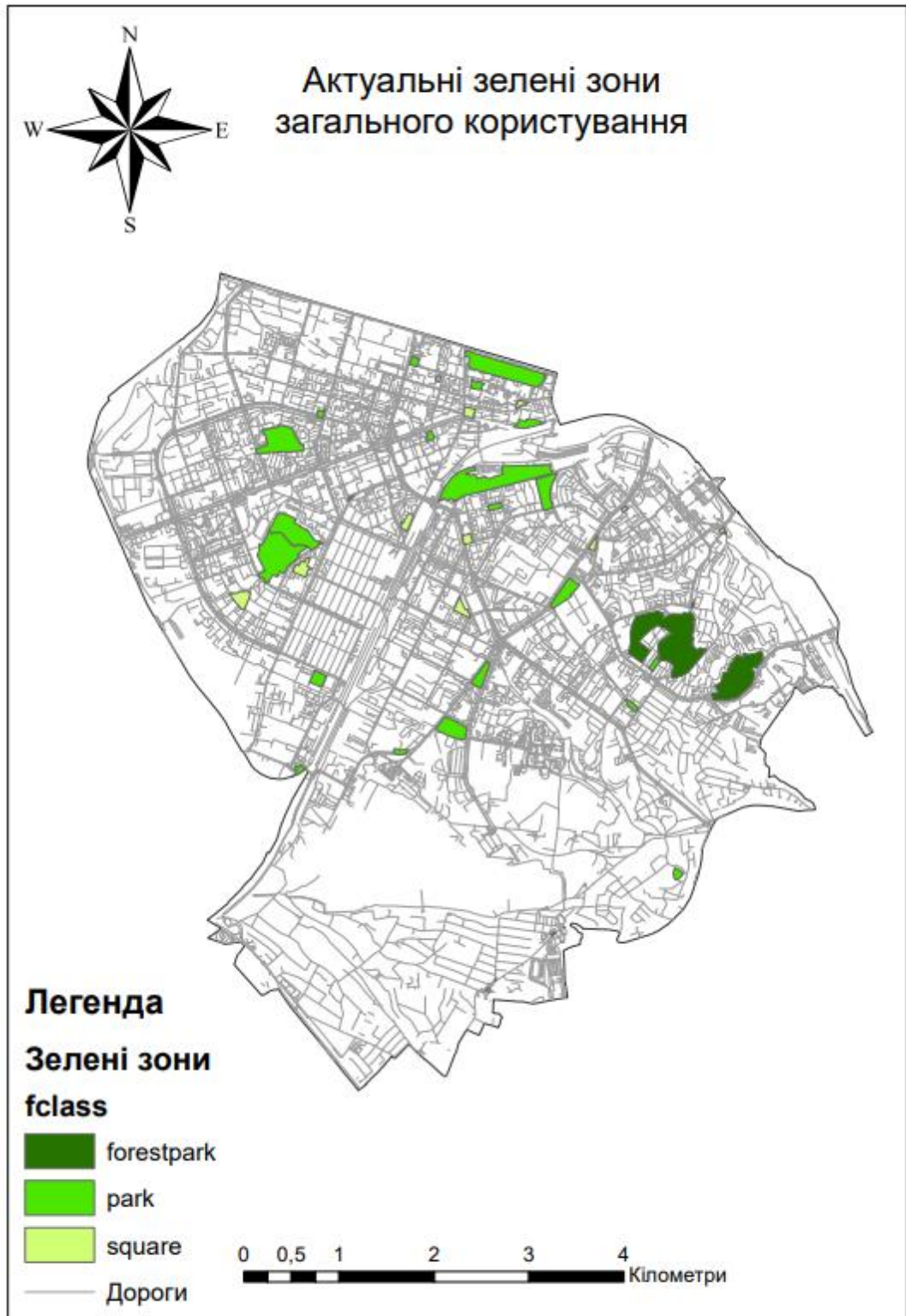
Карта демонструє, що найбільші зелені масиви зосереджені у центральній та східній частинах міста. Водночас на південних та західних околицях спостерігається менш рівномірний розподіл, що може свідчити про недостатній рівень забезпеченості зеленими зонами у деяких житлових районах.



**Рисунок 3.2 Картографічне подання зелених зон загального користування**

Наступним етапом дослідження стала перевірка актуальності даних, отриманих з OpenStreetMap (Рис 3.3). Для цього було проведено візуальне звіряння зелених зон на карті з фактичним станом територій, зокрема за

допомогою Офіційного порталу Києва[31], де є посилання на карту «Туристична мапа зеленого Києва»[32] та особистих спостережень.



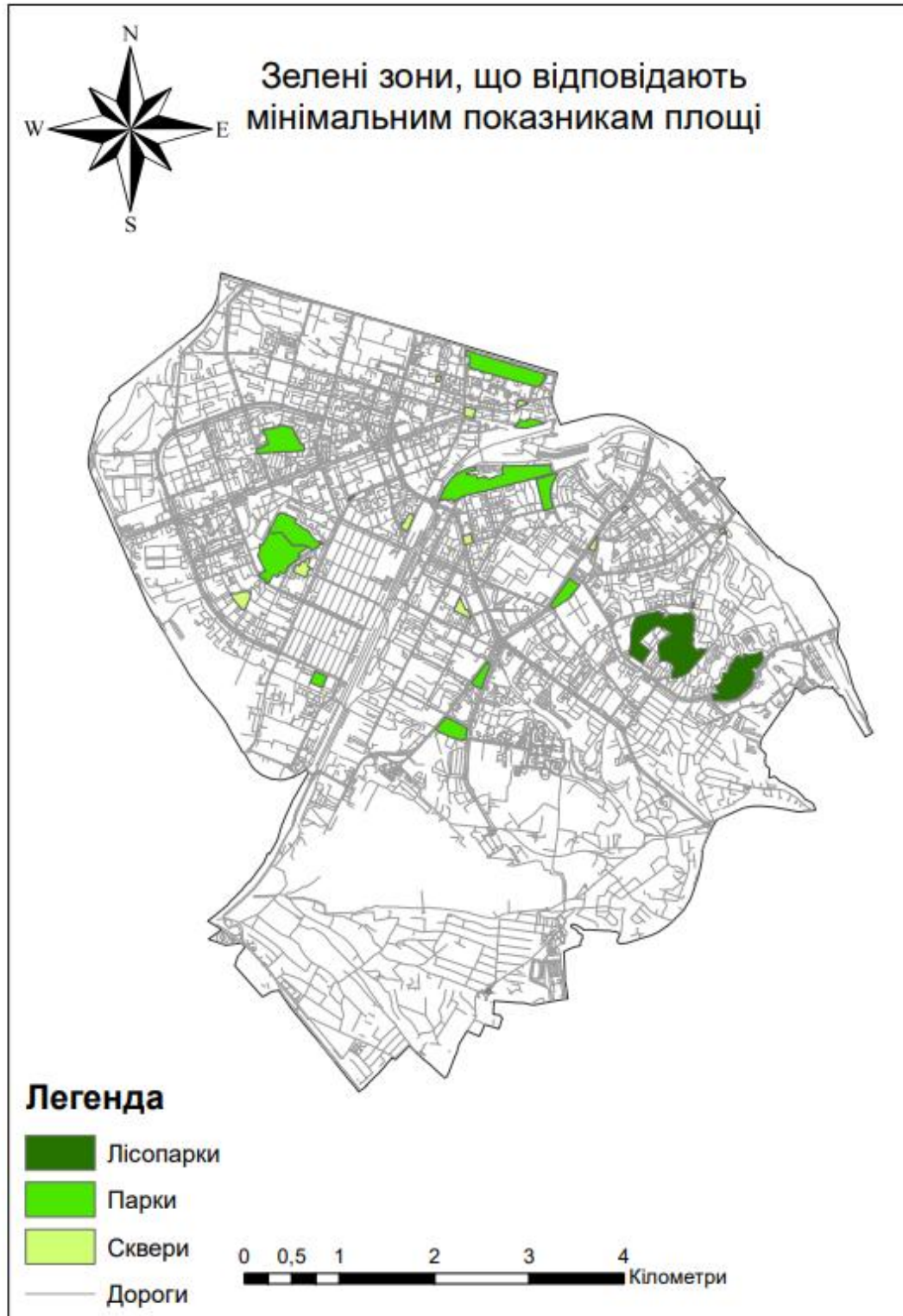
**Рисунок 3.3** Картографічне подання актуальних зелених зон загального користування

На жаль, у процесі аналізу виявилось, що частина об'єктів, які зазначені як парки чи сквери в атрибутивній таблиці, насправді вже не існують або зазнали значних змін. Деякі з них були забудовані, інші — втратили ознаки озелених територій загального користування. Це свідчить про необхідність додаткової перевірки та оновлення векторних даних при використанні відкритих джерел для просторового аналізу.

Наступним етапом дослідження стало визначення відповідності наявних зелених зон чинним нормативам щодо їх площі. За ДБН Б.2.2-12:2019 «При проектуванні парків, садів, скверів і бульварів слід передбачати максимальне збереження ділянок існуючих зелених насаджень та водойм та враховувати вимоги ДБН Б.2.2-5. При цьому мінімальну площу озелених територій слід приймати: парків – 2 га, скверів – 0,05 га, садів – 1,5 га»[30].

На основі цих нормативів було здійснено класифікацію зелених зон за типом та перевірено відповідність кожного об'єкта встановленим мінімальним показникам.

У результаті просторового аналізу зелених зон загального користування на території Солом'янського району було виявлено 11 парків, 14 скверів та 2 лісопарки(Рис. 3.4). Така кількість свідчить про досить розгалужену, але нерівномірну мережу зелених масивів у межах району.



**Рисунок 2.4** Картографічне подання зелених зон, що відповідають мінімальним показникам площі

Серед парків найбільшим є парк «Супутник», розташований у північній частині району. Його площа становить понад 23 гектари, що значно перевищує нормативний мінімум і робить його ключовою рекреаційною територією для прилеглих житлових кварталів. Інші великі парки — це парк «Відрадний» площею 17 гектарів, парк КПІ (близько 15 гектарів), парк «Орлятко» та парк «Мамаєва Слобода», кожен з яких має площу близько 11 гектарів. Такі об'єкти мають потенціал для розміщення дитячих, спортивних і прогулянкових зон, а також слугують важливими екологічними осередками району. Решта парків мають площу від 2 до 6 гектарів, що також відповідає чинним нормативам, але їх вплив на якість довкілля та пішохідну доступність є локальнішим.

Серед скверів найбільший — сквер «Героїв Севастополя», площа якого становить 2,8 гектара. Більшість скверів мають площу від 0,05 до 1 гектара, що є типовим для таких об'єктів у житлових масивах. Вони виконують роль зелених "вставок" серед щільної забудови, покращують мікроклімат і забезпечують короткочасний відпочинок для мешканців.

Лісопаркові території в районі представлені лише двома об'єктами — «Солом'янським лісопарком» (площа близько 36 гектарів) та «Ландшафтним заказником» (17 гектарів). Обидва розташовані поруч у східній частині району й утворюють єдиний масив природної рослинності, який виконує не тільки рекреаційну, а й важливу природоохоронну функцію. Особливістю «Ландшафтного заказника» є його природоохоронний статус, що передбачає збереження цінних ландшафтів та обмеження господарської діяльності.

Таким чином, хоча в районі присутні великі і функціонально насичені зелені зони, вони зосереджені переважно в окремих частинах району, що може створювати певні просторові дисбаланси у доступності для всіх мешканців.

За результатами вибірки зелених зон, що не відповідають мінімальним нормативним показникам площі, було виявлено 12 парків і 1 сквер, площа яких є недостатньою згідно з вимогами ДБН (Рис. 3.5). Зокрема, парк «Сосновий» та ще один парк, що на картах позначений без назви, мають площу близько 1 гектара, тоді як мінімально допустима площа для парку становить 2 гектари. Інші

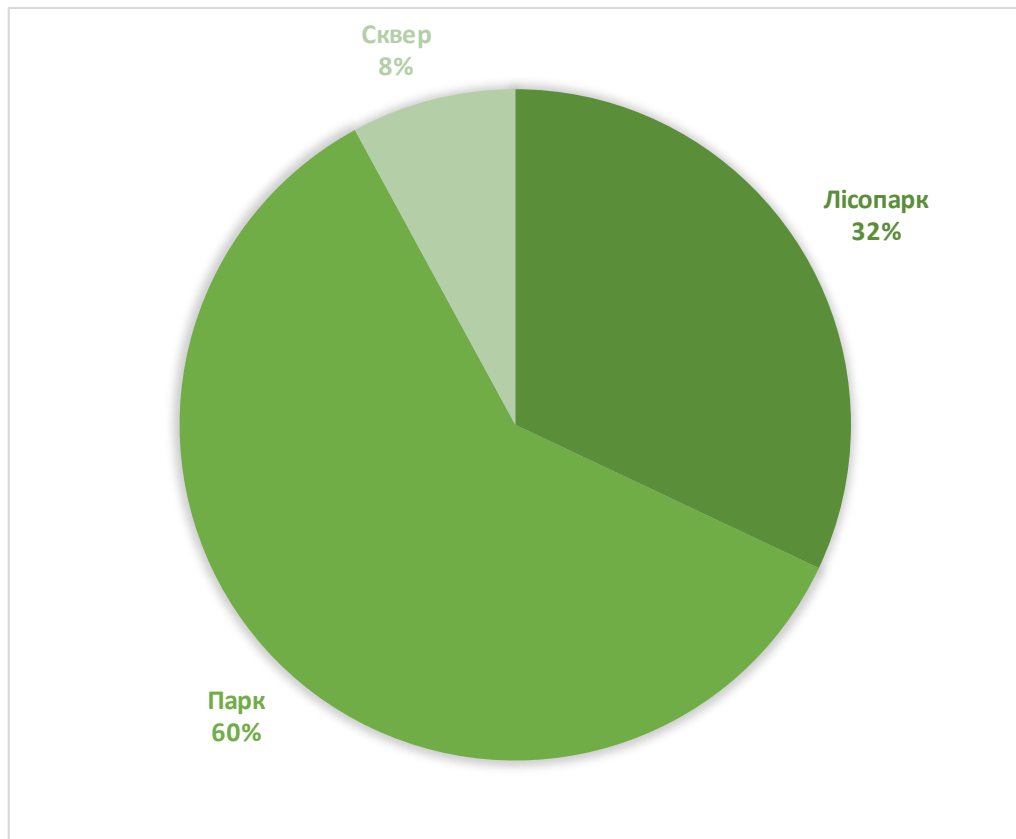
об'єкти, що вказані як парки, мають ще меншу площу — менше одного гектара, що не дозволяє їм повноцінно виконувати функції зелених зон загального користування відповідного класу.



**Рисунок 3.5** Картографічне подання зелених зон, що не відповідають мінімальним показникам площі

Сквер, розташований у південній частині району, в мікрорайоні Жуляни, має площу лише 0,03 гектара, що також нижче нормативного мінімуму у 0,05 га для скверів. Така ситуація свідчить про необхідність оновлення просторового зонування або перепланування зелених територій.

Рисунок 3.6 свідчить про суттєву перевагу парків серед усіх типів зелених зон у районі. На їхню частку припадає 60% загальної площі зелених насаджень, що свідчить про їхню ключову роль у формуванні рекреаційного середовища. Лісопарки займають 32%, тобто майже третину, і виступають важливими територіями для збереження природного ландшафту, проте їх значно менше за кількістю, хоча вони й охоплюють великі площі. Найменшу частку займають сквери — лише 8%, що може вказувати на нестачу озелених територій у житлових мікрорайонах, де сквери відіграють роль «зелених острівців» для повсякденного відпочинку мешканців. Такий розподіл демонструє, що, попри достатню частку великих зелених зон, є потреба у збільшенні кількості невеликих озелених ділянок у щільно забудованих районах.



**Рис. 3.6 Площа зелених зон за типами**

Наступним етапом дослідження став розрахунок забезпеченості населення озелениними територіями загального користування відповідно до державних норм. Згідно таблиці 3.1, яка міститься у виданні «Планування та забудова територій» ДБН Б.2.2-12:2019, мінімальний показник озелениених територій загального користування в межах населених пунктів, що розташовані у I-II зонах має становити не менше ніж 10 м<sup>2</sup> на одну особу[30].

Таблиця 3.1

### Нормативні показники площ ландшафтних та рекреаційних територій

Ландшафтні та рекреаційні території	Групи міст за кількістю населення, тис. осіб	Площа озелених територій, м <sup>2</sup> /особу	
		I–II зони – мішаних та широколистяних лісів	III зона – лісостепова
Приміські та позаміські			
Рекреаційні, оздоровчі території та ліси зеленої зони навколо населених пунктів*	Від 500	300	250
	250–500	250	200
	50–250	200	160
	До 50	100	80
У межах населеного пункту			
Загального користування	Від 250	10	11
	50–250	7	8
	До 50	6	9
	Сільські населені пункти	12	13
Житлових районів, мікрорайонів **	Від 10	6	6

Загальна площа зелених зон загального користування у Солом'янському районі становить 170,186339 га, що дорівнює 1 701 863,39 м<sup>2</sup>. За даними офіційної статистики, чисельність населення району становить 384 330 осіб [17].

Після проведення розрахунку середнього показника площі озелених територій на одну особу, отримано значення приблизно 4,43 м<sup>2</sup>/особу. Це суттєво нижче від нормативного показника у 10 м<sup>2</sup>/особу, що передбачений ДБН Б.2.2-12:2019 для територій загального користування у межах населених пунктів. Такий результат свідчить про недостатню забезпеченість населення району якісними озеленими просторами, а також про необхідність збереження наявних та створення нових зелених зон.

Однак, якщо враховувати початковий обсяг даних, до їх перевірки на актуальність і відповідність чинним нормам щодо мінімальної площі (тобто враховуючи й ті парки й сквери, які вже не існують або мають площу меншу за допустиму норму), тоді показник становить приблизно 12,97 м<sup>2</sup>/особу. Такий результат відповідає встановленому нормативу і формально є задовільним, однак не відображає реального стану озеленення в межах району. Це ще раз

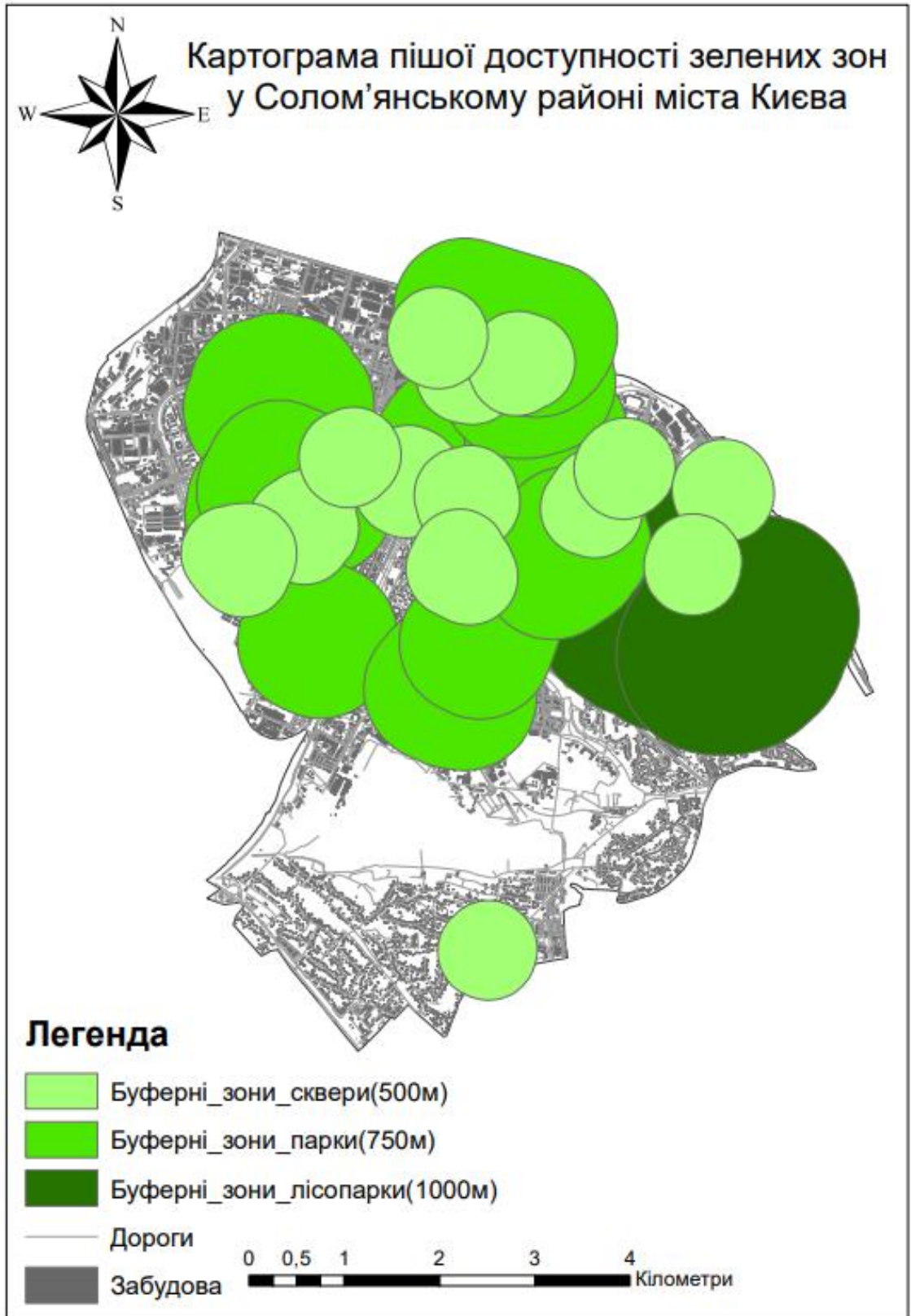
підтверджує важливість роботи з актуалізації просторових даних та аналізу фактичного стану зелених зон у містах.

Завершальним етапом дослідження стало створення буферних зон навколо об'єктів зелених насаджень загального користування для оцінки їх пішої доступності. Буферні зони дозволяють визначити, яка частина населення проживає в межах комфортної відстані до найближчої зеленої зони, що є важливим показником якості міського середовища.

У Наказі № 173 від 19.06.1996 «Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» описано, що *«пішохідна і транспортна доступність озелених територій загального користування для повсякденного і щотижневого відпочинку не повинна перебільшувати: - для скверів при пішохідному переміщенні - 10 хв; - для районних парків при пішохідному переміщенні - 15 хв; - для міських парків при переміщенні на громадському транспорті - 20 хв; - для лісопарків і лісів рекреаційної зони при переміщенні на громадському транспорті: в малих містах - 30 хв, в середніх - 60 хв, великих - 90 хв»*[33].

З огляду на наведені нормативи, для практичного аналізу пішої доступності у межах району були прийняті стандартні буферні відстані: до 500 метрів для скверів (що відповідає приблизно 10 хвилинам пішої ходи), до 750 метрів для парків (близько 15 хвилин ходи), та 1000 метрів і більше для лісопаркових зон. Ці значення дозволяють адаптувати часові нормативи до картографічної моделі та провести просторовий аналіз покриття зеленими зонами.

У процесі аналізу було побудовано буферні зони відповідного радіусу навколо кожної зеленої зони, як зображено на картограмі (Рис. 3.7).



**Рисунок 3.7** Картограма пішої доступності зелених зон у Солом'янському районі міста Києва за допомогою буферних зон

У північній частині Солом'янського району спостерігається високий рівень забезпеченості зеленими зонами. Буферні зони тут щільно перекривають одна одну, охоплюючи практично всі квартали. Це вказує на те, що більшість мешканців мають доступ до рекреаційних територій у межах нормативного пішого радіусу. Особливо густо представлені парки та сквери в межах Старої Солом'янки та Чоколівки.

У східній частині району, яка межує з центром міста, також зафіксовано достатню щільність зелених зон. Територія покрита буферними зонами помірно, але рівномірно. Завдяки компактній забудові та близькості великих зелених зон, жителі східної частини здебільшого мають можливість дістатися до найближчої зеленої зони пішки.

Південна частина району має меншу щільність зелених насаджень, хоча часткове покриття буферними зонами все ж зберігається. Розміщення зелених зон тут не є рівномірним, є тільки один сквер невеликої площі, що знижує загальну ефективність забезпечення населення рекреаційним простором. Частина мікрорайонів знаходиться на межі охоплення або поза межами буферних зон.

Західна частина району демонструє рівномірне середнє покриття, однак зелені зони тут переважно меншої площі, а отже їх буферні зони мають менший впливовий потенціал. У деяких секторах (зокрема, ближче до межі району) спостерігається поява «білих плям» — ділянок, не охоплених пішою доступністю до жодного зеленого об'єкта.

Найбільші проблеми виявлено саме у південно-західній частині Солом'янського району, зокрема в мікрорайоні Жуляни. Ця зона майже повністю позбавлена охоплення буферними зонами. Таке становище є критичним у контексті екологічного балансу та якості життя, і потребує термінового втручання з боку міського планування: проектування нових озелених територій, перетворення наявних пустирів на сквери або облаштування рекреаційних зон.

Отже, застосування буферного аналізу дозволило виявити просторові дисбаланси у розміщенні зелених зон, що слугує підґрунтям для прийняття рішень щодо містобудівного планування та озеленення району з урахуванням потреб мешканців.

## ВИСНОВОК

Аналіз просторового розміщення зелених зон загального користування у Солом'янському районі м. Києва з використанням геоінформаційних систем дозволив виявити як сильні сторони існуючої інфраструктури озеленення, так і актуальні проблеми, які потребують вирішення. У процесі дослідження було здійснено систематизацію наявних даних, перевірку їхньої актуальності, оцінку відповідності чинним нормам щодо площі парків, скверів та лісопарків, а також просторову оцінку пішої доступності до них.

Використання сучасних ГІС-інструментів надало змогу ефективно обробити та візуалізувати великі обсяги просторової інформації, провести автоматизовану класифікацію, аналіз відповідності нормативам і створення буферних зон доступності. Це дозволило встановити, що значна частина зелених зон району не відповідає чинним вимогам за площею, а деякі об'єкти, позначені на картах, фактично вже не існують. Найбільше зелене ядро району сформоване навколо парку «Супутник», «Солом'янського лісопарку» та «Відрадного», але південні та південно-західні житлові масиви залишаються недостатньо забезпеченими озелененням.

Показник забезпечення населення району зеленими зонами загального користування становить  $\approx 4,43$  м<sup>2</sup>/особу, що значно менше встановленого нормативу, і свідчить про потребу у створенні нових або розширенні наявних озелених територій. При використанні повного набору об'єктів (без урахування відповідності площі та актуальності), показник досягає  $\approx 13$  м<sup>2</sup>/особу, що формально відповідає вимогам, але не відображає реальної ситуації.

Побудова буферних зон доступності також показала нерівномірне покриття району зеленою інфраструктурою. Загалом аналіз просторового охоплення показав, що основна частина населення району забезпечена зеленими зонами в межах пішої доступності (до 10–15 хвилин), проте наявні «білі плями», де озеленення відсутнє або розташоване надто далеко від житлової забудови.

Отже, результати дослідження підкреслюють необхідність оновлення та розвитку мережі зелених зон, підвищення ефективності їхнього просторового розміщення та інтеграції природного середовища в міську структуру. Застосування геоінформаційних систем у цьому процесі є дієвим інструментом, який дозволяє не лише виявити проблеми, а й формувати науково обґрунтовані рішення для просторового планування та сталого розвитку міських територій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зміст і засоби сучасного геоінформаційного картографування / Ю.О. Карпінський, д.т.н., А.А. Лященко, д.т.н. (Науково-дослідний інститут геодезії і картографії, м. Київ) // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інтеграція геопросторових даних у дослідженнях природних ресурсів».
2. Геоінформаційні технології в земельнокадастрових роботах та управлінні земельними ресурсами і ринком земель / Боровик, П. М., Удовенко, І. О., Рудий, Р. М., Іванчук, О. М., & Піщана, С. В. / Режим доступу: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/480>
3. Геоінформаційні системи / М. В. Донченко, І. І. Коваленко / Режим доступу: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/449/1/%D0%94%D0%BE%D0%BD%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%9C.%20%D0%92.%20%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8.pdf>
4. Концептуальні основи створення баз даних у геоінформаційному картографуванні надзвичайних ситуацій та ризиків їх виникнення / Т. І. Козаченко // Вісник геодезії та картографії / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk\\_2010\\_4\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_4_4)
5. Структура та функції бази даних електронного каталогу топографічних об'єктів / Р. В. Рунець, А. Г. Черін // Вісник геодезії та картографії / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk\\_2010\\_3\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_3_13)
6. Картографічне моделювання міжнародних культурних зв'язків України / Д. О. Лященко // Вісник геодезії та картографії / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk\\_2010\\_4\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_4_5)

7. Геоінформаційне картографування малих підприємств України / Т. І. Козаченко, Т. С. Цокало // Вісник геодезії та картографії / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk\\_2009\\_4\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2009_4_5)
8. Використання картографічних анімацій для вивчення та аналізу діяльності малих підприємств / Т. С. Цокало // Вісник геодезії та картографії / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk\\_2010\\_2\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_2_7)
9. Еталонна модель бази топографічних даних / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко, Р. В. Рунець // Вісник геодезії та картографії / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk\\_2010\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2010_2_9)
10. Геоінформаційне забезпечення оцінювання стану земельних ресурсів / А. А. Москаленко // Вісник геодезії та картографії / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk\\_2012\\_3\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2012_3_11)
11. Зелена зона / Т. Ф. Панченко // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-16783>
12. Адаптація до зміни клімату: зелені зони міст на варті прохолоди / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://necu.org.ua/wp-content/uploads/2016/08/buklet\\_kyiv\\_ua.pdf](https://necu.org.ua/wp-content/uploads/2016/08/buklet_kyiv_ua.pdf)
13. Наказ «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України» від 10.04.2006 / Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text>
14. Зелені зони малих та середніх міст Львівської області: сучасний стан та проблеми функціонування / М. Назарук, Ю. Жук / Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/312591567\\_Zeleni\\_zoni\\_malih\\_ta\\_serednih\\_mist\\_Lvivskoi\\_oblasti\\_sucasnij\\_stan\\_ta\\_problemi\\_funkcionuvanna](https://www.researchgate.net/publication/312591567_Zeleni_zoni_malih_ta_serednih_mist_Lvivskoi_oblasti_sucasnij_stan_ta_problemi_funkcionuvanna)
15. Солом'янська РДА в місті Києві / Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://kpi.ua/solor>
16. Солом'янський район Києва: спорткомплекси, лижні траси та міський аеропорт / РБК-Україна / [Електронний ресурс] / Режим доступу:

<https://www.rbc.ua/ukr/realty/solomenskiy-rayon-kieva-sportkompleksy-lyzhnye-1640523487.html>

17. Солом'янська районна в місті Києві державна адміністрація / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://solom.kyivcity.gov.ua/vidomosti-pro-raion?.com>

18. Водойми Києва / В.І. Вишневський / Режим доступу: [http://www.cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/files/%D0%92%D0%B8%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B9%D0%BC%D0%B8\\_%D0%9A%D0%B8%D1%94%D0%B2%D0%B0.pdf](http://www.cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/files/%D0%92%D0%B8%D1%88%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B9%D0%BC%D0%B8_%D0%9A%D0%B8%D1%94%D0%B2%D0%B0.pdf)

19. Клімат Києва / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82\\_%D0%9A%D0%B8%D1%94%D0%B2%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D0%9A%D0%B8%D1%94%D0%B2%D0%B0)

20. Солом'янський район / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%27%D1%8F%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%27%D1%8F%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD)

21. Київпастрас / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://kpt.kyiv.ua/online>

22. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2014. – 492 с. / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://er.nau.edu.ua/items/e87e3737-1684-48bc-be2f-e1e1350b02f2>

23. Способи подання атрибутивних даних. Бази даних як подання об'єктів реального світу / Світличний О.О., Плотницький С.В. / Режим доступу: [https://geoknigi.com/book\\_view.php?id=588](https://geoknigi.com/book_view.php?id=588)

24. Функціональна модель (FUNCTION TREE - FT) / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://stud.com.ua/87193/ekonomika/funktsionalna\\_model\\_function\\_tree](https://stud.com.ua/87193/ekonomika/funktsionalna_model_function_tree)

25. Як будувати UML-діаграми. Розбираємо три найпопулярніші варіанти / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dou.ua/forums/topic/40575/>

26. Структура геоінформаційної бази даних для організації та управління регіональним ландшафтним парком «Голосіїв» / Філософ Р.С // Часопис картографії / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ktvsh\\_2009\\_14\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ktvsh_2009_14_10)

27. Створення концептуальної моделі проекту / О.В. Сидорчук, Т.Д. Гуцол, Д.О. Загородний, О.В. Зеленський / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/stvorenniya-kontseptualnoyi-modeli-proektu>

28. Що таке моделювання даних? Типи (концептуальний, логічний, фізичний) / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.guru99.com/uk/data-modelling-conceptual-logical.html>

29. ISO 19110:2016(en) Geographic information — Methodology for feature cataloguing / [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:19110:ed-2:v1:en>

30. ДБН Б.2.2-12:2019 / Планування та забудова територій / Режим доступу: [https://e-construction.gov.ua/files/new\\_doc/3022049262482490756/2023-01-23/48e9d4c6-d7fd-470f-b04e-d791c5982967.pdf](https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/3022049262482490756/2023-01-23/48e9d4c6-d7fd-470f-b04e-d791c5982967.pdf)

31. Офіційний портал Києва / Парки та зелені зони / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://kyivcity.gov.ua/navkolyshnie\\_seredovyshche\\_mista/parky\\_ta\\_zeleni\\_zony/](https://kyivcity.gov.ua/navkolyshnie_seredovyshche_mista/parky_ta_zeleni_zony/)

32. Туристична мапа зеленого Києва / Google maps / [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1lO24s90tIYm\\_59apRaahZ69pTFk&ll=50.4395369108492%2C30.47077837927557&z=17](https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1lO24s90tIYm_59apRaahZ69pTFk&ll=50.4395369108492%2C30.47077837927557&z=17)

33. Наказ № 173 від 19.06.1996 «Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» Режим доступу: [https://zakononline.com.ua/documents/show/170205\\_522407](https://zakononline.com.ua/documents/show/170205_522407)