

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О.М.БЕКЕТОВА

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА
ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

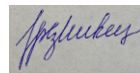
Кафедра земельного адміністрування та геоінформаційних систем

Пояснювальна записка

до дипломної роботи бакалавра

на тему: «АНАЛІЗ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ МІСТА ХАРКІВ ЗА
ДОПОМОГОЮ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

Виконав: студентка 4 курсу групи ГКЗ 2022-1
спеціальності 193 Геодезія та землеустрій
ОП Геодезія, картографія та землеустрій



Резнік Ірина Олександрівна



Керівник: Радзінська Юлія Борисівна

Рецензент: 

Афанасьєв Олександр Валерійович

2026 року

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут будівництва, землеустрою та цивільної інженерії
Кафедра земельного адміністрування та геоінформаційних систем
Освітньо-кваліфікаційний рівень - бакалавр
Спеціальність 193 Геодезія та землеустрій
Освітня програма Геодезія, картографія та землеустрій

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри ЗА та ГІС
д.е.н., проф. Мамонов К. А.

X 

Подписано: f054cc53-ba06-45d3-8422-a8d59cd399bb

«25» травня 2026 року

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Резнік Ірині Олександрівні

1. Тема проєкту (роботи): Аналіз ринку нерухомості міста Харків за допомогою геоінформаційних технологій

керівник проєкту (роботи) Радзінська Юлія Борисівна, к.т.н., доцент

затверджені наказом вищого навчального закладу від 22.05.2026 року № 441-03






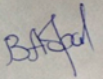
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 18 червня 2026 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи): науково-методична література, періодичні видання, нормативно-правова база, дані Інтернет-мережі.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): теоретико-методологічні основи дослідження ринку нерухомості, збір і обробка даних, дослідження особливостей використання ГІС-технологій, аналіз у середовищі QGIS, охорона праці.

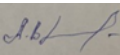
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): картограми цін, діаграма рейтингу районів, тематичні карти факторів впливу

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

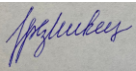
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Радзінська Юлія Борисівна, доцент		
2	Радзінська Юлія Борисівна, доцент		
3	Радзінська Юлія Борисівна, доцент		
4	Абракітов В. Е. доцент кафедри О.П. та БЖД		

7. Дата видачі завдання 25 травня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Формування інформаційної бази	25.05.26	Виконано
2.	Розробка та написання першого розділу роботи	03.06.26	Виконано
3.	Розробка та написання другого розділу роботи	09.06.26	Виконано
4.	Розробка та написання третього розділу роботи	12.06.26	Виконано
5.	Розробка та написання розділу з охорони праці	15.06.26	Виконано
6.	Оформлення роботи та нормоконтроль	18.06.26	
7.	Попередній захист роботи		
8.	Захист дипломної роботи у ДЕК		

Студентка



Резнік І.О.

Керівник проекту (роботи)



Радзінська Ю. Б.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 67 с., 25 рис., 7 табл., 20 джерел, 24 слайдів презентації.

РИНОК НЕРУХОМОСТІ, ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, QGIS, НЕРУХОМІСТЬ, АНАЛІЗ ДАНИХ, РАЙОНИ МІСТА, ПРОСТОРОВІ ФАКТОРИ

Об'єкт проектування: ринок нерухомості міста Харків.

Метою дипломної роботи є дослідження поточного стану ринку нерухомості міста Харків та аналіз впливу просторових особливостей на формування вартості об'єкту нерухомого майна за допомогою використання ГІС-технологій.

Предмет проектування: просторові характеристики та фактори, що впливають на вартість нерухомості в м. Харків та їх візуалізація за допомогою ГІС.

У роботі використано методи збору та систематизації даних, просторового аналізу картографування та візуалізації даних у середовищі QGIS.

У результаті виконаної роботи визначено основні просторові закономірності ринку нерухомості міста Харкова, проаналізовано вплив просторових факторів на формування вартості об'єктів нерухомості.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягають у можливості їх використання при оцінці інвестиційної привабливості територій та при плануванні стратегій просторового розвитку ринку нерухомості, що дозволить підвищити обґрунтованість управлінських рішень, також результати дослідження можуть бути використані у практиці містобудівного планування.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ТЕОРЕТИКО-АНАЛІТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ.....	8
1.1 Стан ринку нерухомості в Україні.....	8
1.2 Характеристика ринку нерухомості в м. Харків.....	10
1.3 Фактори, що впливають на формування вартості об'єктів нерухомості.....	11
1.4 ГІС- технології та їх використання в дослідженні ринку нерухомості.....	14
2 ЗБІР І ОБРОБКА ДАНИХ ПРО РИНОК НЕРУХОМОСТІ МІСТА ХАРКІВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЙОГО АНАЛІЗУ.....	16
2.1 Особливості та процедура збору даних для аналізу ринку нерухомості.....	16
2.2 Збір вихідних даних для проведення аналізу ринку нерухомості.....	17
2.3 Специфіка використання ГІС-технологій для аналізу ринку нерухомості...	26
2.4 Огляд та можливості програмного забезпечення (QGIS) для ринку нерухомості.....	28
3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ АНАЛІЗУ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ У СЕРЕДОВИЩІ QGIS.....	30
3.1 Просторовий аналіз ринку нерухомості міста Харків в середовищі QGIS....	30
3.2 Використання ГІС-технологій для аналізу чинників, що впливають на формування вартості нерухомості.....	39
3.3 Аналіз отриманих результатів.....	51
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	55
4.1 Загальні відомості.....	55
4.2 Умови праці під час виконання камеральних робіт.....	56
4.3 Пожежна безпека та безпека в надзвичайних ситуацій.....	61
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	65

ВСТУП

Ринок нерухомості є одним із основних секторів економіки України, що суттєво впливає на соціально-економічний розвиток міст, інвестиційну привабливість території та формування міського середовища. В сучасних умовах ринок нерухомості та земельних ресурсів, особливо у великих містах, характеризується високою динамічністю, зміною попиту на різні сегменти, нерівномірністю розвитку окремих районів. В таких умовах особливого значення набуває використання геоінформаційних систем. Геоінформаційні технології дозволяють об'єднувати різні типи даних у єдине інформаційне середовище, що забезпечує більш глибоке розуміння закономірностей розвитку міста.

Питання аналізу ринку нерухомості є предметом дослідження провідних наукових установ, фахівців у сфері містобудування, геоінформаційних технологій, а також економіки. Значний внесок у розвиток теоретичних та методологічних засад аналізу територій, оцінки земельних ресурсів та застосування ГІС у сфері нерухомості зробили професор В.Д. Шипулін та Ю.М. Палеха. Серед найбільш відомих інформаційно-аналітичних платформ у Україні варто відзначити геоінформаційні сервіси ГІС «Увекон», ЛУН та інші цифрові ресурси, які забезпечують збір, візуалізацію та аналіз даних про ринок нерухомості, цінову динаміку та інше.

Світові тенденції свідчать про зростання важливості ролі використання геоінформаційних технологій для сфери нерухомості. Використання ГІС дає змогу комплексно оцінювати стан ринку нерухомості, виявляти закономірності розподілу вартості об'єктів, оцінювати вплив різних факторів та прогнозувати зміни на ринку.

Актуальність роботи зумовлена високою неоднорідністю та нестабільністю сучасного ринку нерухомості, який залежить від багатьох просторових факторів.

У таких умовах виникає потреба використання ГІС-інструментів для ефективного вирішення управлінських та інвестиційних завдань.

Метою роботи є дослідження поточного стану ринку нерухомості міста Харкова та аналіз впливу просторових факторів на формування вартості об'єктів нерухомого майна із допомогою використання геоінформаційних технологій.

Результати роботи можуть бути використані у сфері міського планування, інвестиційного аналізу та підтримки прийняття управлінських рішень. Результати можуть бути корисними для органів місцевого самоврядування, забудовників та аналітичних компаній під час оцінювання стану та тенденцій розвитку ринку нерухомості.

У процесі виконання роботи використано методи просторового аналізу, картографування та обробки даних, які застосовуються для дослідження ринку нерухомості та міського середовища.

Отримані результати можуть бути використані для подальших досліджень, пов'язаних із прогнозуванням вартості нерухомості, аналізом розвитку міської інфраструктури, оцінкою інвестиційної привабливості територій, а також створенням інтерактивних геоінформаційних платформ для моніторингу та аналізу ринку нерухомості.

1 ТЕОРЕТИКО-АНАЛІТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ

1.1 Стан ринку нерухомості в Україні

Ринок нерухомості України є важливою складовою економіки країни, він стимулює будівельну галузь, створює робочі місця та забезпечує інвестиційну привабливість для регіонів та міст. Згідно зі ст. 181 Цивільного кодексу України [1] «до нерухомих речей (нерухоме майно, нерухомість) належать земельні ділянки, а також об'єкти, розташовані на земельній ділянці, переміщення яких є неможливим без їх знецінення та зміни їх призначення». У свою чергу, ринок нерухомості – це система економічних, правових та організаційних відносин, яка виникає навкруги операцій з нерухомістю, і складається з процесів купівлі, продажу, оренди, будівництва та управління об'єктами нерухомого майна.

Залежно від функціонального призначення нерухомість поділяють на житлову (призначену для проживання) і нежитлову (призначена для будь-яких цілей, крім проживання). До житлової нерухомості відносять: квартири, житлові будинки, дачні та садові будинки, котеджі та кімнати в комунальній квартирі. До нежитлової належать: готельні, офісні, торговельні та промислові будівлі, гаражі та криті автомобільні стоянки, будівлі для публічних виступів.

За останні роки ринок нерухомості України зазнав глибоких трансформацій через економічні та соціальні чинники. Після початку повномасштабного вторгнення попит на житло суттєво змінився. Багато регіонів зазнали руйнувань як житлового так і нежитлового фонду. Через внутрішню міграцію населення у західних регіонах попит на нерухомість підвищився, тоді як у прифронтових областях спостерігається зниження попиту.

Однак, попри існуючі труднощі, ринок демонструє свою здатність пристосовуватись до сучасних реалій.

За даними Міністерства юстиції України [2] у 2025 році нотаріуси оформили 205 296 угод з купівлі-продажу квартир та будинків, 320 угод із садиб та 42 841 угод щодо іншого нерухомого майна. Аналіз динаміки показує, що порівняно з 2024 роком кількість угод у 2025 зросла: щодо квартир і будинків на 15%, садиб на 44,8%, іншого нерухомого майна – 18%, це свідчить про незначну активізацію на ринку житла.

Важливим показником, що характеризує стан ринку нерухомості є індекс цін на житло. За підсумками 2025 року індекс цін на житло в Україні відповідно до даних Держстату [3] склав 112,8%, тоді як у 2024 році становив 112,7%, що вказує на незначне зростання вартості на нерухомість.

Для дослідження актуального стану ринку нерухомості в Україні доцільно звернутись до онлайн-порталу DIM.RIA [4]. Згідно даним цього порталу впродовж 2025 року в Україні було введено в експлуатацію 226 нових будинків на 423 секції загалом. Найбільша кількість новобудов припала на Київську та Львівську області, а також місто Київ. Крім того зазначається, що майже в усіх містах України спостерігалось збільшення цін на новобудови. На це суттєво вплинули зростання собівартості будівництва, ріст оплати праці та безпекові ризики. Попит на новобудови зростав майже по всій території України, найпомітніше у Житомирській, Закарпатській та Тернопільській областях, зменшення відбулось лише в деяких прифронтових регіонах.

На вторинному ринку нерухомості спостерігалось зростання попиту по всій території країни, водночас в більшості регіонів збільшилась кількість пропозицій. За період 2025 - початку 2026 рр. ціни на таке житло також почали потроху зростати порівняно з попередніми роками.

Ситуація на ринку оренди нестабільна, але ціни зростають, зазначено, що цікавість до оренди наприкінці 2025 року зросла практично по всій території України, але кількість пропозицій трохи зменшилась. На сьогодні умови для

комерційної нерухомості, зокрема, для сегменту офісної нерухомості змінилися трохи в кращу сторону.

За даними звіту про фінансову стабільність за грудень 2025 року Національного банку України [5] вплив іпотеки на ринок житла є незначним. Між регіонами цей показник відчутно відрізняється. У Києві та на заході він є помітно вищим натомість як у центральних південних та східних регіонах нові іпотеки майже відсутні. У сегменті новобудов віком до трьох років кожна п'ята оселя купується в іпотеку.

1.2 Характеристика ринку нерухомості у Харкові

Ринок нерухомості є основою для економіки міста і є рушійною силою економічного зростання. Розвиток нерухомості стимулює будівництво та розвиток суміжних галузей, що в свою чергу створюють робочі місця для населення. Зростання ринку житла формує міське планування, розширення інфраструктури та модернізацію районів. Також це забезпечує дохід до міського бюджету, приваблює інвесторів.

Житлова нерухомість є найбільшим сегментом, який включає будинки, квартири та інші об'єкти нерухомого майна призначені для проживання. Наразі ринок нерухомості в місті Харків поступово стабілізується. Попит на нерухомість повертається, порівняно з його різким зниженням в 2022 році та збереженням такої тенденції до початку 2024 рр.

За даними сайту Харківської міської ради [6] станом на кінець 2025 року в Харкові було відновлено або перебувало на завершальному етапі капітального ремонту понад 160 багатоквартирних житлових будинків, що свідчить про невеликі темпи відновлення міської інфраструктури після пошкоджень і є важливим для ринку нерухомості.

У сучасних умовах найбільш затребуваними стають райони, які демонструють відносно кращу статистику щодо безпеки. Хоча експерти наголошують, що наразі в місті немає повністю безпечних локацій, покупці все ж таки орієнтуються на більш віддалені або менш уражені зони міста.

Станом на кінець березня 2026 року за даними з сайту [4] середня вартість квадратного метра у новобудовах Харкова становить близько 29 000 грн, що відповідає загальним ринковим тенденціям останніх місяців, але також варто зазначити, що ціни можуть відрізнитись залежно від класу житла та стадії будівництва. На теперішній час у Харкові обмежена кількість пропозицій на нові помешкання, це відбулось через те що у 2022-2024 рр. спостерігався значний спад обсягів введення новобудов, внаслідок чого покупці почали переходити на вторинний ринок.

Через активне переміщення населення ринок оренди житла в Харкові зазнав суттєвих змін. Попит значною мірою скоротився, що призвело до помітного зниження цін.

На ринку комерційної нерухомості Харкова, через закриття частини бізнесів і переміщення компаній, попит суттєво знизився, що спричинило падіння орендних ставок. За наявною інформацією нині спостерігається невелике відновлення купівлі-продажу офісної нерухомості через часткове повернення малого бізнесу. Водночас упродовж останнього періоду ринок оренди такої нерухомості демонструє певні ознаки поживлення порівняно з попередніми роками.

1.3 Фактори, що впливають на формування вартості об'єктів нерухомості

Вартість об'єктів нерухомості формується з урахуванням великої кількості факторів, одні мають більший вплив, тоді як інші роблять менш значний. Кожен об'єкт нерухомого майна має свою унікальну цінність, яка визначається сукупністю характеристик, що можуть як знижувати так і підвищувати його ринкову

привабливість. У процесі даного дослідження, орієнтуючись на матеріали статті [7], було виділено, адаптовано відповідно до власного бачення та інтерпретовано такі фактори.

Стан економіки. Економічна ситуація завжди має великий вплив на ринок нерухомості. При підвищенні економічної активності, зокрема зростання ВВП, збільшення рівня зайнятості та доходів населення сприяє розвитку ринку нерухомості. При покращенні економічного стану країни також зростає і інвестиційна привабливість, натомість економічна криза знижує попит і ціни та напряду впливає на забудовників.

Вторинний і первинний ринок. Коли ціни на первинному ринку сильно зростають, то попит на вторинному ринку збільшується, так як частина покупців переходить туди. У випадку ж коли через деякі обставини з'являється забагато пропозицій на вторинному ринку, то і на первинному ринку ціни знижуються. Ці ринки постійно впливають один на одного

Попит і пропозиція. Попит обумовлений його пропозицією, він формується під впливом багатьох чинників і значною мірою залежить від загального стану економіки, демографічного складу населення та рівня їх доходів. У свою чергу, на пропозицію впливають активність забудовників, державне регулювання та кількість доступних об'єктів на ринку. Взаємодія попиту та пропозиції безпосередньо формує ціну. Обмежена пропозиція і високий попит веде до зростання цін на нерухомість, тоді як надлишкова пропозиція знижує вартість.

Локація. Престижність та зручність району має доволі вагомий вплив на формування вартості об'єктів нерухомості. У популярних і комфортних районах простіше продати або здати в оренду нерухомість. На привабливість району в свою чергу також впливає набір чинників: наявність шкіл, садочків, лікарень, комерційної нерухомості (ресторани, кав'ярні, магазини) поруч робить район зручним і привабливішим для проживання. Доступність до транспортної інфраструктури часто грає одну з ключових ролей при виборі нерухомого об'єкту.

Пішохідна доступність до громадського транспорту (наявні неподалік трамвайні та автобусні зупинки, метро) підвищують привабливість району, але розташовані поруч залізниці або великі і гучні автомагістралі здебільшого знижують ціну. Для комерційної нерухомості місце розташування визначає трафік і впливає на прибуток компаній. Екологічна ситуація також відіграє важливу роль. Наявність зелених зон та відсутність поруч шкідливих виробництв є великим плюсом при виборі житлової нерухомості, натомість райони з високим рівнем забруднення повітря, води або ґрунтів мають нижчу ринкову привабливість, навіть якщо вони добре розташовані з точки зору інфраструктури.

Стан об'єкту нерухомого майна. Вартість будь-якої нерухомості формується з урахуванням технічного стану, ремонту та експлуатаційних характеристик об'єкта. Технічний стан будівлі визначає рівень придатності об'єкту для проживання або використання, його безпеку та довговічність. Капітальний ремонт може суттєво підвищити ціну, тоді як незадовільний стан її знижує, що в свою чергу також впливає на привабливість покупців і орендарів. Таким чином, чим кращий стан об'єкту нерухомості і чим менше він потребує додаткових вкладень, тим вищою буде його вартість і тим більшою буде його привабливість.

Безпека. Наразі люди трохи змінили свої критерії, особливо в м. Харків, їм важливі наявність укриття поруч з будинком або в самому будинку, зростає попит на більш віддалені і спокійні райони.

Площа. Зазвичай, зі збільшенням площі зростає і ціна об'єкту нерухомості, але водночас вартість одного квадратного метра може знижуватись у більших за площею об'єктах. Для комерційної нерухомості більша площа може означати ширші можливості для ведення бізнесу.

Врахування цих факторів є необхідним для формування об'єктивної вартості нерухомості, що в свою чергу забезпечує прозорість оцінювання та підвищує ефективність прийняття рішень.

1.4 ГІС- технології та їх використання в дослідженні ринку нерухомості

Геоінформаційні системи є дуже важливим сучасним інструментом для наукових досліджень і практичного застосування. Відповідно до визначення, наведеного у Законі України «Про Державний земельний кадастр» [8] геоінформаційна система - інформаційна (автоматизована) система, що забезпечує збирання, оброблення, аналіз, моделювання та постачання геопросторових даних.

Геоінформаційні системи відрізняються від інших систем тим, що забезпечують розширені можливості для роботи з геопросторовою інформацією. Геопросторові дані відображають об'єкти, які мають чітке розташування в межах земної поверхні. Вони складаються з двох складових: просторові дані, що визначають місце розташування, розмір та форму об'єкта та семантичні дані, які характеризують його змістовні властивості та ознаки [9].

В свою чергу ГІС-технології виступають практичним інструментом реалізації функцій геоінформаційних систем і є затребуваними в багатьох сферах людської діяльності. Завдяки своїм особливостям вони надають можливість вирішувати широкий спектр задач.

У контексті ринку нерухомості ГІС-технології виступають важливим засобом дослідження територіальних особливостей, що впливають на формування вартості майна. Їх використання забезпечує комплексний підхід до аналізу даних, що в свою чергу сприяє обґрунтованому прийняттю рішень.

Перевагами використання ГІС [10] для аналізу ринку нерухомості є:

- зниження собівартості. ГІС сприяє оптимізації витрат за рахунок більшої ефективності. Це відбувається за рахунок автоматизації та удосконалення робочих процесів;

- удосконалення процесу прийняття рішень. Завдяки можливості візуалізації даних, що в свою чергу допомагає виявляти і бачити просторові закономірності, процес прийняття коректних рішень стає простішим. Застосування ГІС у цьому

контексті дозволяє визначати найбільш вигідні варіанти розміщення/купівлі нерухомості;

– управління з позицій географічного підходу передбачає врахування просторової складності як одного з основних елементів аналізу. Вся інформація ринку нерухомості є просторово-орієнтованою і має чітку прив'язку на місцевість: адреса, мікрорайон, район міста і так далі.

Використання ГІС може супроводжуватись труднощами, зокрема складністю аналізу різних даних великого обсягу, але ці ознаки можуть бути мінімізовані.

У процесі аналізу ринку нерухомості за допомогою ГІС-технологій використовуються різні методи просторового аналізу, які дозволяють виявляти закономірності та зв'язки і оцінювати вплив різних факторів на конкретну територію. Вони орієнтовані на різні цілі та завдання залежно від характеру досліджень. Важливим є також те, що ці підходи не обмежуються лише візуалізацією даних у вигляді тематичних карт, вони передбачають дослідження та виявлення просторових закономірностей і зав'язків, що в нашому випадку може потім відображати розподіл цін, щільність забудови, рівень розвитку інфраструктури, поєднання різних шарів для комплексної оцінки території тощо. Ці методи допомагають виявляти приховані закономірності функціонування ринку нерухомості та формувати більш точні та обґрунтовані прогнози.

Крім того, ГІС-технології відіграють доволі важливу роль при оцінці нерухомого майна, оскільки вони дозволяють визначати просторове положення об'єктів нерухомості, аналізувати відстані до об'єктів інфраструктури, оцінювати вплив навколишнього середовища та здійснювати зонування території за рівнем вартості. В цьому випадку ГІС виступають як інструмент підвищення точності, об'єктивності та прозорості процесу оцінки майна.

2 ЗБІР ТА АНАЛІЗ ДАНИХ ПРО РИНОК НЕРУХОМОСТІ В МІСТІ ХАРКІВ

2.1. Особливості та процедура збору даних для аналізу ринку нерухомості

Одним із ключових етапів дослідження ринку нерухомості є процес збору даних. Водночас із цим він також є досить складним і трудомістким, що пояснюється специфікою ринку нерухомості.

Процедура збору даних для аналізу ринку нерухомості є послідовною і складається з декількох етапів.

Спочатку необхідно визначити цілі аналізу ринку нерухомості, оскільки саме вони задають напрям усієї подальшої роботи. Потрібно окреслити тип об'єктів нерухомості для подальшого аналізу, адже житлова і комерційна мають різні характеристики та фактори впливу, а значить аналізувати їх потрібно окремо одне від одного. Також окремо необхідно визначати конкретні географічні межі дослідження, які в нашому випадку будуть охоплювати місто Харків.

Наступним кроком після формулювання цілей дослідження є визначення параметрів аналізу. На цій стадії визначаються конкретні характеристики та показники, за якими буде проведений аналіз. Правильність їх вибору дозволить провести всебічний аналіз ринку нерухомості у місті Харків. Серед основних показників варто виділити: ціни на нерухомість, динаміку змін цін, попит і пропозицію та рівень вакантності. Детальне опрацювання цих показників дозволить створити об'єктивну картину ринку, що дозволить приймати обґрунтовані рішення.

Для збору даних інформацію беруть з різних джерел, що дозволяє отримати повну та актуальну картину стану ринку, для цього використовують офіційні джерела включають державну статистику та реєстри нерухомості, онлайн платформи, такі як DIM.RIA, OLX, ЛУН, що містять актуальні оголошення про купівлю-продаж та оренду нерухомих об'єктів. Дані отримані з цих платформ надають можливість аналізувати реальні ринкові пропозиції. Таким чином

комплекс використання різних джерел забезпечить отримання найбільш точної та об'єктивної інформації.

Після збору даних потрібно перевірити зібрану інформацію, видалити дублікати та усунути аномальні значення, якщо такі присутні. Наступним кроком варто систематизувати дані, для цього формується база даних в Excel.

2.2. Збір вихідних даних для проведення аналізу ринку нерухомості

Збір та формування масиву вихідних даних є лише початковим етапом комплексного аналізу ринку нерухомості. Для проведення повноцінного аналізу ринку нерухомості необхідно спочатку сегментувати дані за типом операції та за призначенням об'єкту.

У роботі проведений аналіз ринку купівлі-продажу квартир на вторинному ринку житла у м. Харкові. Аналіз цін було проведено з урахуванням просторового розподілу об'єктів за районами міста та їх поділу за кількістю кімнат. Аналіз цін базується на актуальних цінах пропозиції, представлених в оголошеннях про продаж нерухомості. Дані були зібрані із сайтів DIM.RIA[4], OLX[11], ЛУН[12], RIELTOR.UA[13] у період з 07.04.2026 по 14.04.2026, що відображає актуальний стан ринку на момент дослідження. Первинні дані щодо вартості об'єктів нерухомості були зібрані у гривнях і у подальшому здійснено конвертацію цін у долари США за фіксованим курсом 43,4372 грн на 14.04.2026.p., що може спричинити незначні відхилення від значень, наведених у джерелах. Дані щодо цін за 1 м² на вторинному ринку купівлі-продажу житлової нерухомості по районам м. Харкова подано у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Ціна пропозиції в доларах США 1 м² житла в діапазоні від мінімальної до максимальної, на вторинному ринку купівлі-продажу житлової нерухомості по районах м. Харкова

Назва району	1-кім. квартири			2-кім. квартири			3-кім. квартири			Середня ціна в дол за 1 м ² по районах
	мін ціна за 1 м ² в дол	сер ціна за 1 м ² в дол	макс ціна за 1 м ² в дол	мін ціна за 1 м ² в дол	сер ціна за 1 м ² в дол	макс ціна за 1 м ² в дол	мін ціна за 1 м ² в дол	сер ціна за 1 м ² в дол	макс ціна за 1 м ² в дол	
Індустріальний	263	657	984	482	647	1015	356	544	714	616
Київський	286	663	1514	449	724	1106	287	733	1294	707
Немишлянський	458	775	1328	421	726	942	309	630	883	710
Новобаварський	379	688	1010	459	705	1110	353	663	977	685
Основ'янський	245	801	1406	315	809	1308	495	827	1098	812
Салтівський	334	750	1045	339	673	1078	456	617	951	680
Слобідський	372	760	1082	494	725	1100	667	787	1010	757
Холодногірський	608	846	1130	326	716	1032	505	714	1010	759
Шевченківський	404	963	1591	479	862	1141	503	813	1442	879

Виявлено, що отримані результати трохи відрізняються від узагальнених даних, наведених у відкритих джерелах, що може бути зумовлено різницею у періоді дослідження та відмінностями у методиці обробки інформації (на сайтах можуть рахувати з дублікатами і аномаліями).

Зібрана інформація також дала можливість вибудувати рейтинг районів та відобразити їхні показники у вигляді діаграми на рисунку 2.1

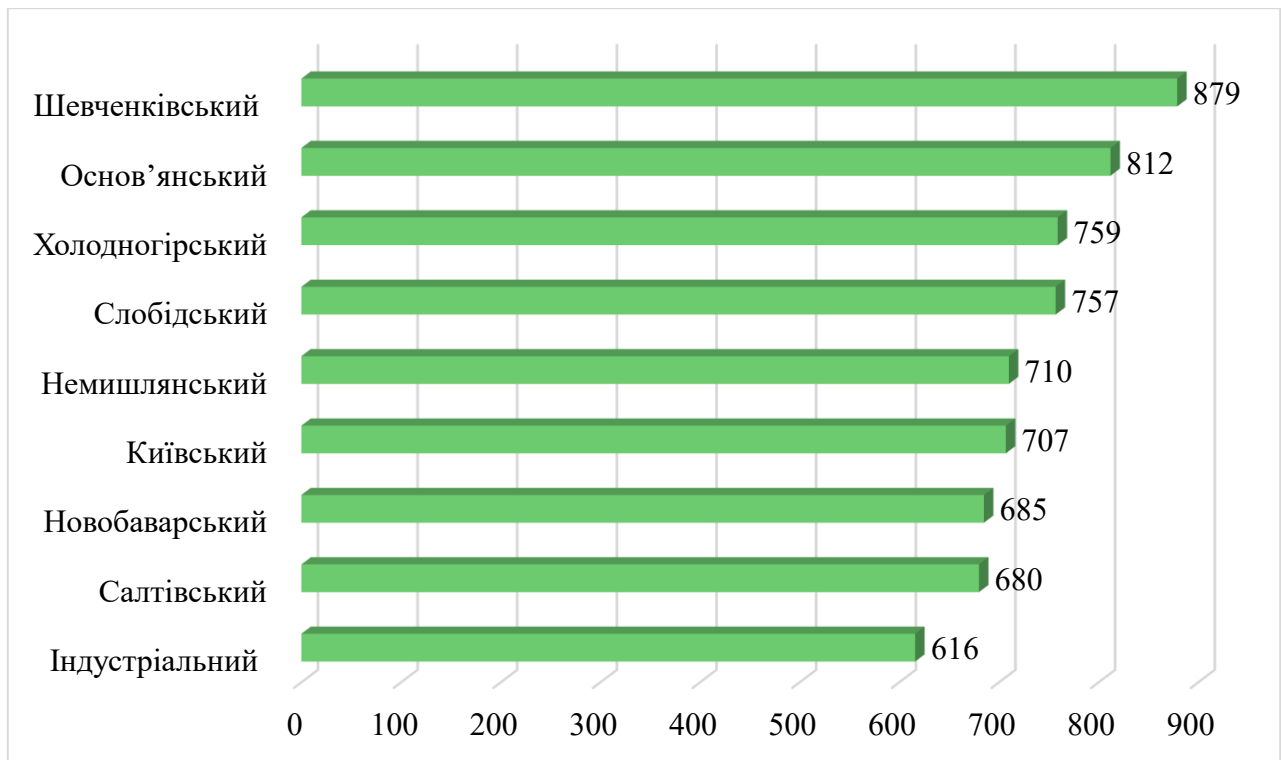


Рисунок 2.1 – Діаграма рейтингу районів за рівнем вартості за 1 м² житлової нерухомості на вторинному ринку купівлі-продажу

Аналіз цінових показників демонструє очікувану територіальну неоднорідність. Найвищий рівень середньої вартості за м² зосереджений у Шевченківському районі - 879 дол за м², на другому місці знаходиться Основ'янський район – 812 дол за м². В інших центральних та наближених до центру районах ціни дещо нижчі. Найбільш доступним є Індустріальний район, де середня вартість зафіксована на рівні 616 дол за м².

Найбільший ціновий розрив між максимальним і мінімальним показниками спостерігається у Київському районі у сегменті 1 кімнатних квартир, що свідчить про неоднорідність житлового фонду в цьому районі. Високий показник максимальних цін в деяких районах зумовлений наявністю поодиноких об'єктів бізнес класу.

Для більшості районів міста характерна класична зворотна залежність: зі збільшенням кількості кімнат середня вартість 1 м² знижується, проте в Київському

та Основ'янському районах спостерігається пряма залежність: ціна за метр зростає разом із кількістю кімнат. Це зумовлено домінуванням в цих локаціях бізнес та комфорт сегмента нерухомості великої площі, де престижність та комфорт мають більшу питому вагу у формуванні ціни, ніж фактор масштабу площі. У Новобаварському районі загальний тренд порушується лише в сегменті двокімнатних квартир, а у Слобідському районі лише в сегменті трикімнатних квартир. Це обумовлено дефіцитом пропозиції саме такого типу житла.

Дані щодо кількості пропозицій по районах подано у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Кількісні показники пропозицій на ринку нерухомості за адміністративними районами міста

Назва району	Кількість пропозицій 1-кім. квартир	Кількість пропозицій 2-кім. квартир	Кількість пропозицій 3-кім. квартир	Загальна кількість пропозицій
Індустріальний	14	17	12	43
Київський	34	24	17	75
Немишлянський	13	16	12	41
Новобаварський	16	15	12	43
Основ'янський	19	16	11	46
Салтівський	29	35	20	84
Слобідський	22	16	9	47
Холодногірський	25	10	8	43
Шевченківський	33	33	26	92

Найбільша концентрація пропозицій спостерігається в Шевченківському, Салтівському і Київському районах. Найбільша кількість пропозицій припадає на однокімнатні і двокімнатні квартири, тоді як частка трикімнатних квартир є дещо меншою.

Ринок оренди житлової нерухомості відновлюється повільно. Нові об'єкти з'являються в обмеженій кількості. Аналіз ринку оренди житла проведено за аналогічною методикою, що й аналіз ринку купівлі-продажу, з використанням тих самих ресурсів в межах однакового часового періоду.

На відміну від ринку купівлі-продажу, де використовувалось середнє значення ціни, для ринку оренди застосовано медіанне значення, що дозволяє отримати більш об'єктивну оцінку рівня цін в умовах неоднорідності вибірки і обмеженості пропозицій. Дані щодо цін за 1 м² на ринку оренди житлової нерухомості по районах м. Харкова подано у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Ціна оренди в доларах США 1 кв.м житла в діапазоні від мінімальної до максимальної, на ринку оренди житлової нерухомості по районах м. Харкова

Назва району	1-кім квартири			2-кім квартири			3-кім квартири			Середня ціна за 1 м ² по районам
	мін ціна за 1 м ² в дол	Медіанна ціна за 1 м ² в дол	Макс ціна за 1 м ² в дол	мін ціна за 1 м ² в дол	Медіанна ціна за 1 м ² в дол	макс ціна за 1 м ² в дол	мін ціна за 1 м ² в дол	медіанна ціна за 1 м ² в дол	макс ціна за 1 м ² в дол	
Індустріальний	4	6	8	-	-	-	-	-	-	-
Київський	2	5	8	3	5	7	4	6	8	5,3
Немишлянський	4	5	6	-	-	-	-	-	-	-
Новобаварський	1	4,5	6	-	-	-	-	-	-	-
Основ'янський	3	7	10	-	-	-	-	-	-	-
Салтівський	2	7	10	2	3	5	2	3	3	4,3
Слобідський	2	5	6	3	4	11	-	-	-	5
Холодногірський	3	5	7	-	-	-	-	-	-	-
Шевченківський	2	6,5	11	2	5,5	12	3	5	8	5,7

* - дані відсутні або вибірка менше 3-х оголошень

Аналіз структури пропозицій за кількістю оголошень свідчить про високу концентрацію ринку в сегменті однокімнатних квартир, які сумарно складають близько 56% від загального обсягу вибірки. Виявлено що у більшості районів дані щодо 3-кімнатних і 2-кімнатних квартир є статистично нерепрезентативними або відсутні (такі дані в таблиці 2.3 відображено прочерками), що вказує на низьку частку таких об'єктів у структурі оренди міста. Якщо в Київському, Салтівському та Шевченківському районах кількість пропозицій є достатньою для розрахунку медіанної ціни, то в інших, особливо в віддалених районах цей сегмент фактично відсутній.

У зв'язку з обмеженою кількістю пропозицій за окремими типами квартир, дані ринку оренди були узагальнені та представлені у вигляді окремої таблиці 2.4 без поділу за кількістю кімнат. Додатково до аналізу включено показник кількості пропозицій у кожному районі.

Таблиця 2.4 – Узагальнені показники ринку оренди житлової нерухомості по районам міста Харкова з урахуванням кількості пропозицій

Назва району	Кількість оголошень	Медіанна ціна за 1 м ² в дол	Мін. ціна за 1 м ² в дол	Макс ціна за 1 м ² в дол
Індустріальний	8	5,5	4	8
Київський	48	5	2	8
Немишлянський	7	5	4	6
Новобаварський	8	4,5	1	8
Основ'янський	11	6	3	10
Салтівський	27	4	2	8
Слобідський	20	4,5	2	11
Холодногірський	9	5	1	7
Шевченківський	60	6	2	12

Узагальнена таблиця дозволяє виявити і оцінити просторові відмінності ринку оренди житла, зокрема рівень цін у різних районах та нерівномірність

розподілу пропозицій. Варто зазначити, що обмежена кількість оголошень у окремих районах впливає на рівень деталізації аналізу. Найвищі значення вартості оренди за 1 м² спостерігаються у Основ'янському та Шевченківському районах, завдяки своєму розташуванню в центрі міста вважаються найбільш престижними і зазвичай користуються найбільшим попитом. Найменші значення спостерігаються у Салтівському районі.

Окрім житлової нерухомості, важливою складовою ринку є комерційна нерухомість, яка характеризується іншими підходами до формування вартості та просторового розподілу. Активність на ринку комерційної нерухомості й надалі залишається низькою. Обсяг актуальних пропозицій також залишається невисоким.

У зв'язку з обмеженою кількістю пропозицій на ринку комерційної нерухомості, період збору даних було розширено до 4 тижнів (період з 24.03.2026 по 20.04.2026), аналіз проведено з використанням тих самих ресурсів, що і для збору даних житлової нерухомості. Первинні дані щодо вартості об'єктів нерухомості були зібрані у гривнях і у подальшому здійснено конвертацію цін у долари США за фіксованим курсом 43,4372 грн на 14.04.2026.

Комерційна нерухомість представлена різними типами об'єктів, серед яких варто окремо розглянути офісні та торговельні приміщення. Аналіз комерційної нерухомості проведено окремо для офісного та торговельного сегментів у зв'язку з відмінностями їх функціонального призначення та цінових характеристик. Ринок характеризується нерівномірним розподілом пропозицій, з концентрацією об'єктів у окремих районах та їх відсутністю в інших.

Варто також зазначити, що під час збору даних щодо ринку купівлі-продажу комерційної нерухомості було виявлено 13 оголошень, у яких об'єкти позначені як комерційна нерухомість, однак такі оголошення містили недостатню кількість інформації (неінформативні фотографії та відсутність чіткого опису), через що їхнє функціональне призначення було складно визначити, тому такі об'єкти не

включалися до детального аналізу. Результати аналізу цін за 1 м² на ринку купівлі-продажу комерційної нерухомості по районах м. Харкова наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Ціна пропозицій в доларах США 1 м² в діапазоні від мінімальної до максимальної, на ринку купівлі - продажу комерційної нерухомості по районах м. Харкова

Назва району	К-сть огол.	Медіанна ціна в дол за 1 м ²	Мін в дол за 1 м ²	Макс в дол за 1 м ²	К-сть огол.	Медіанна ціна в дол за 1 м ²	Мін в дол за 1 м ²	Макс в дол за 1 м ²
Індустріальний	2	-	-	-	-	-	-	-
Київський	7	752	422	1702	7	895	400	5669
Немишлянський	1	-	-	-	-	-	-	-
Новобаварський	-	-	-	-	-	-	-	-
Основ'янський	2	-	-	-	-	-	-	-
Салтівський	-	-	-	-	2	-	-	-
Слобідський	-	-	-	-	-	-	-	-
Холодногірський	-	-	-	-	1	-	-	-
Шевченківський	15	810	555	1665	4	688	474	1128

Аналіз ринку купівлі-продажу комерційної нерухомості в розрізі районів міста демонструє високий ступінь фрагментарності ринку. У більшості районів міста зафіксована критично низька кількість оголошень, або їх повна відсутність, що унеможливорює виведення статистично значущої медіанної ціни для цих локацій. Це свідчить про те, що ринок комерційних площ є вузькоспеціалізованим, а основна активність зосереджена лише в окремих районах.

Через обмежену вибірку об'єктів, показники максимальної та мінімальної вартості в деяких районах мають значний розрив. Це пояснюється неоднорідністю типів об'єктів. Навіть в межах одного району ціна за квадратний метр може суттєво

різнитися залежно від цільового призначення. Відносно репрезентативні дані спостерігаються лише в Київському та Шевченківському районах, де кількість оголошень дозволяє сформувавши уявлення про медіанну ринкову вартість. Ці райони виступають основними вузлами комерційної активності міста, в інших районах ринок перебуває у стані низької ліквідності.

Ринок оренди комерційної нерухомості, як і ринок купівлі-продажу характеризується нерівномірністю розподілу об'єктів. Більшість оголошень сконцентрована в Київському, Основ'янському та Шевченківському районах. В інших районах пропозиція представлена малою кількістю об'єктів, або відсутня зовсім.

Ринок оренди є більш динамічним порівняно з купівлею-продажем, однак також характеризується обмеженою кількістю якісно представлених об'єктів. Найбільший попит спостерігається на офісні та торговельні приміщення. Серед пропозицій оренди також було виявлено 4 об'єкти, функціональне призначення яких не вдалось чітко визначити через обмеженість інформації в оголошеннях. Оскільки відсоток таких об'єктів є незначним, то вони не мали суттєвого впливу на загальні результати аналізу. Результати аналізу цін за 1 м² на ринку оренди комерційної нерухомості по районах м. Харкова наведено в таблиці 2.6.

Аналіз різних сегментів ринку нерухомості у розрізі адміністративних районів міста Харкова дозволив виявити неоднорідність у розподілі пропозицій, до того ж у всіх сегментах. Підвищена концентрація об'єктів спостерігається у Шевченківському та Київському районах, а також у Салтівському в сегменті житлової нерухомості. Варто підкреслити, що в окремих районах кількість пропозицій у багатьох сегментах є помітно нижчою, а в деяких зовсім відсутня. Це вказує на те, що сегмент житлової нерухомості порівняно з комерційною демонструє більшу пристосованість до змін. Найвищі показники середніх та медіанних цін за м² у сегменті житлової нерухомості зафіксовані у

Шевченківському та Основ'янському районах, а у сегменті комерційної у Шевченківському та Київському районах.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що така нерівномірна ринкова активність формується під впливом багатьох факторів.

Таблиця 2.6 – Ціна пропозицій в доларах США 1 м² в діапазоні від мінімальної до максимальної, на ринку оренди комерційної нерухомості по районах м. Харкова

Назва району	К-сть огол.	Медіанна ціна в дол за 1 м ²	Мін в дол за 1 м ²	Макс в дол за 1 м ²	К-сть огол.	Медіанна ціна в дол за 1 м ²	Мін в дол за 1 м ²	Макс в дол за 1 м ²
Індустріальний	-	-	-	-	-	-	-	-
Київський	12	4,5	2	10	2	-	-	-
Немишлянський	-	-	-	-	-	-	-	-
Новобаварський	2	-	-	-	-	-	-	-
Основ'янський	8	3	2	4	2	-	-	-
Салтівський	2	-	-	-	1	-	-	-
Слобідський	3	-	-	-	1	-	-	-
Холодногірський	2	-	-	-	1	-	-	-
Шевченківський	17	4	3	7	7	5,3	3,9	9,5

2.3 Специфіка використання ГІС-технологій для аналізу ринку нерухомості

Інтеграція зібраних даних у середовище геоінформаційних систем дозволяє трансформувати звичайну статистичну інформацію у цифрову модель ринку нерухомості і дає змогу аналізувати ціни в залежності від просторових чинників.

Перш за все, варто відзначити, що ринок нерухомості просторово неоднорідний, і саме це найкраще дозволяють врахувати геоінформаційні технології (ГІС). Специфіка використання ГІС-технологій полягає у комплексному

зборі, зберіганні, аналізі та візуалізації просторових даних, об'єднуючи табличну інформацію з географічними даними задля перетворення сухих статистичних показників на наочні просторові закономірності.

Основна перевага застосування ГІС-технологій для аналізу ринку нерухомості полягає в наявності широкого спектру функціональних можливостей, завдяки яким процес аналізу буде більш точним і швидким. Для конкретного типу даних обирається певний алгоритм, який в даному випадку буде найбільш результативним. Цінним також є те, що за допомогою геоінформаційних систем створюється наочне та доступне відображення, як просторових характеристик так і описових даних конкретних об'єктів.

Застосування ГІС-технологій у межах аналізу ринку нерухомості виступає не просто інструментом візуалізації, а виконує роль сильного аналітичного інструменту. Їх можливості використовуються для порівняння вартості об'єктів, обсягів пропозицій в межах певного періоду та регіону. Найбільш ефективним методом реалізації такого аналізу є розробка інформаційно-цифрових карт, які інтегрують у собі різні дані та наочно відображають ключові параметри ринку нерухомості. Це дає можливість не тільки фіксувати поточний стан ринку нерухомості, а й відкриває шлях до виявлення прихованих трендів, зонування територій за рівнем інвестиційної привабливості та прогнозування подальшої трансформації ринку в певних межах.

У процесі аналізу ринку нерухомості першочергово здійснюється розрахунок описових статистичних показників (середніх цін, обсягів пропозицій і т.д.). Наступним етапом є геопросторова інтерпретація отриманих даних за допомогою інтерактивних карт, що дозволяє виявити приховані територіальні закономірності, які не можна відстежити у табличному форматі. Метод накладання шарів дозволяє синтезувати ринкові показники, такі як середня вартість пропозиції продажу, вартість оренди та обсяг поточної пропозиції, із допоміжними критеріями.

Використання ГІС-технологій, в першу чергу, дає змогу здійснювати комплексний просторовий аналіз, що включає створення буферних зон навколо об'єктів, багат шарове накладання тематичних карт, оцінку щільності розподілу пропозицій та транспортної доступності, а також візуалізацію ринкової ситуації. ГІС-аналітика ринку нерухомості трансформує сухі табличні дані у динамічні моделі.

Важливо зазначити ще одну особливість використання ГІС-технологій, яка полягає у здатності забезпечувати автоматичне оновлення результатів аналізу та способів візуалізації інформації відповідно до змін у вихідних даних. Завдяки цьому при внесенні нових даних, зміні характеристик об'єктів або їх видаленні відповідні аналітичні результати автоматично переглядаються і оновлюються. Цей підхід забезпечує високий рівень актуальності інформації та є особливо важливим у сферах, де необхідний постійний моніторинг і швидке реагування на зміни.

2.4 Огляд та можливості програмного забезпечення (QGIS) для ринку нерухомості

Для реалізації практичної частини дослідження було обрано геоінформаційну систему QGIS. Найголовнішою перевагою використання QGIS є те що це доступно і безкоштовно, на відміну від, наприклад ArcGIS, яка є доволі дорогим комерційним продуктом. Водночас програма зберігає широкий набір функцій і за своїми можливостями майже не поступається комерційним ліцензованим програмним продуктам.

В середовищі QGIS існує багато модулів для автоматичного завантаження підкладок (таких як OpenStreetMap, Google Maps), інструменти для геокодування адрес та роботами з базами даних. Оскільки дані про нерухомість часто, як в нашому випадку, зберігаються в Excel або CSV, QGIS пропонує досить простий і зрозумілий механізм перетворення цих таблиць у точки на карті.

Насамперед QGIS дає можливість створювати тематичні карти цін на нерухомість, такі як відображення середньої вартості за квадратний метр у розрізі районів міста, що дає далі можливість виділяти зони з найвищим попитом та потенціалом.

Окремою важливою аналітичною можливістю є створення теплових карт, за допомогою використання методу оцінки щільності ядра, що дозволяє ефективно візуалізувати дані. За допомогою них можна показувати концентрацію найдорожчих об'єктів або відображати найбільшу концентрацію об'єктів.

Аналіз геоданих це не просто нанесення точок на карту, а також можливість виявлення математичних та логічних зв'язків між об'єктами у просторі. Він базується на використанні аналітичних алгоритмів. Найчастіше використовують методи створення буферів та аналіз взаємного розташування об'єктів.

Ринок нерухомості сильно залежить від локації. У середовищі QGIS існує можливість створювати різні інформаційні шари, щоб зрозуміти вплив окремих факторів на формування ринку нерухомості. Накладання станцій метро, трамвайних та автобусних зупинок, дає можливість відобразити транспортну доступність, яку потім можна оцінювати шляхом побудови буферних зон. Шари можна накладати в залежності від цілей, додавати шар інфраструктурних об'єктів (парки, ТРЦ, школи, лікарні), зони промислових підприємств, дороги.

Таким чином використання QGIS у сфері аналізу ринку нерухомості відкриває широкі можливості для обробки, та візуалізації просторових даних. Функціональні можливості програмного середовища QGIS дозволяють здійснювати побудову тематичних карт, аналізувати вплив чинників, які впливають на вартість нерухомості та виявляти просторові закономірності ринку нерухомості.

3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ АНАЛІЗУ РИНКУ НЕРУХОМОСТІ У СЕРЕДОВИЩІ QGIS

3.1 Просторовий аналіз ринку нерухомості міста Харків в середовищі QGIS

Для аналізу ринку нерухомості міста Харків в середовищі QGIS спочатку потрібно налаштувати систему координат проекту, від цього буде залежати коректність просторового аналізу. Було обрано систему координат EPSG:32637-WGS 84/UTM zone 37N (рис.3.1), вибір обумовлений географічним положенням міста. Дана система координат мінімізує спотворення на локальному рівні та є сумісною з більшістю відкритих геопросторових джерел даних. З метою уникнення помилок при виконанні роботи усі шари проекту надалі зберігались та оброблялись в цій системі координат.

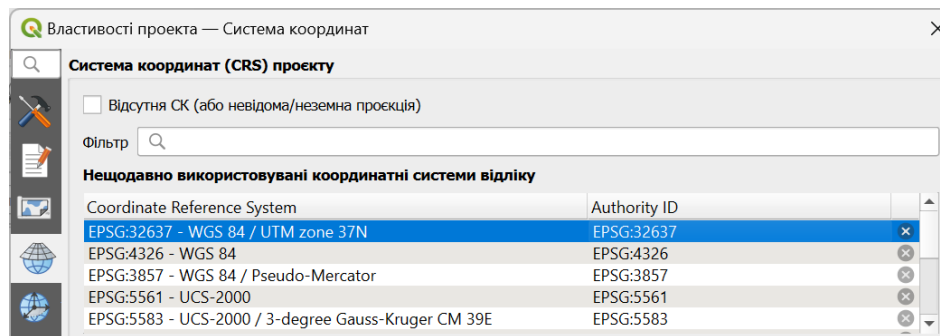


Рисунок 3.1 - Вибір системи координат для проекту в середовищі QGIS

Геопросторові дані щодо меж районів були отримані з бази даних OpenStreetMap через застосування плагіну QuickOSM (рис.3.2), який було попередньо встановлено. Оскільки первинна вибірка містила також надлишкову інформацію (межі області), було виконано редагування шару та вилучено об'єкти, що не стосувались досліджуваної території.

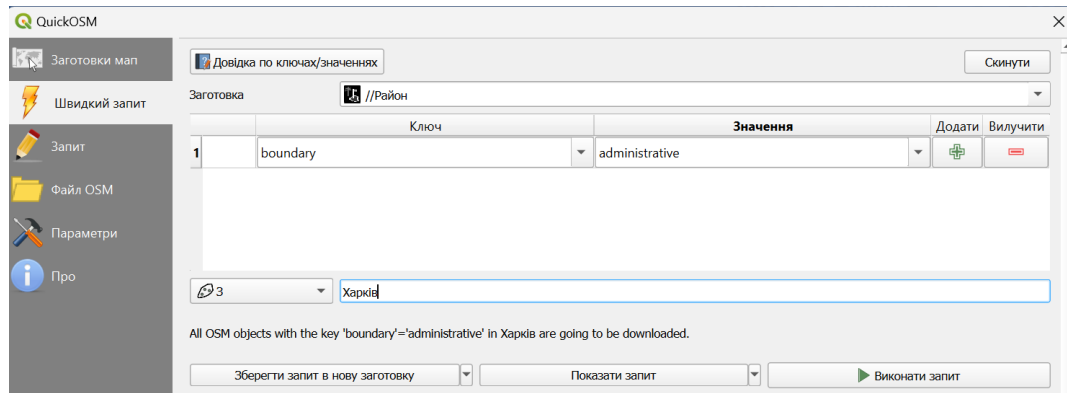


Рисунок 3.2 - Використання плагіну QuickOSM для завантаження районів міста Харків

З метою забезпечення аналітичної функціональності та кращої візуалізації просторового аналізу в проєкті використовувались як полігональні об'єкти районів, так і похідні від них лінійні межі. Для формування лінійного представлення адміністративних меж було здійснено геопросторове перетворення полігональних шарів у лінії за допомогою інструменту «Перетворити полігони в лінії».

Після формування географічної основи проєкту наступним етапом є імпорт табличних даних з Microsoft Excel для подальшого аналізу ринку нерухомості. Імпорт даних здійснювався безпосередньо з таблиці Microsoft Excel за допомогою плагіна Spreadsheet Layers, який призначений для створення шарів. Даний модуль доступний у репозиторії QGIS, тому для його встановлення достатньо знайти його назву у рядку пошуку (рис. 3.3).

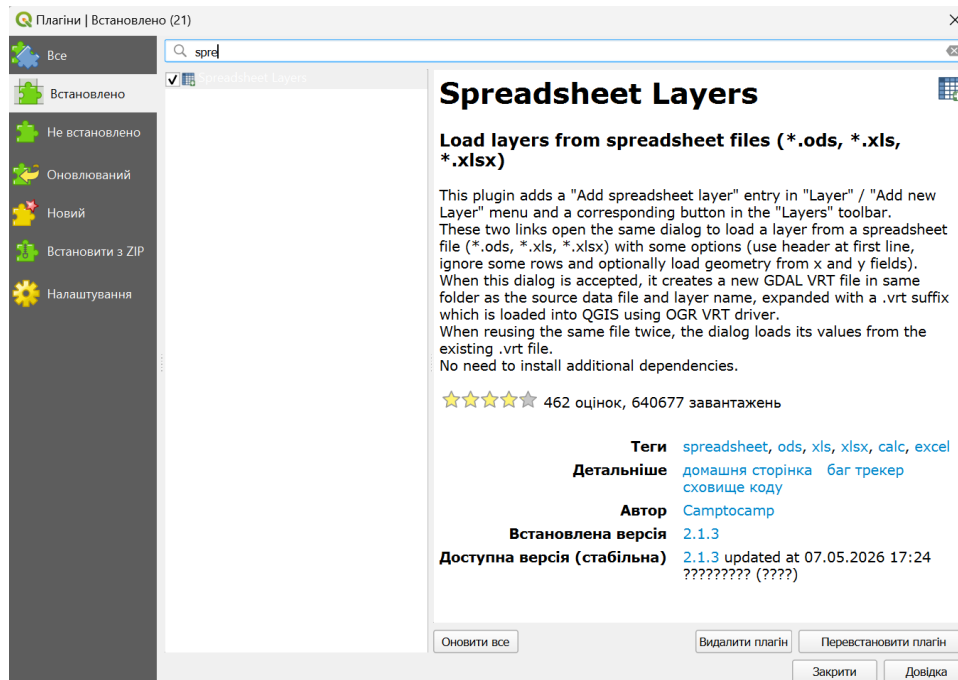


Рисунок 3.3 - Інсталяція плагіну Spreadsheet Layers

Після інсталяції плагіна Spreadsheet Layers було використано опцію імпорту табличних даних через меню: «Шар» - «Додати шар» - «Add Spreadsheet Layers» (рис.3.4).

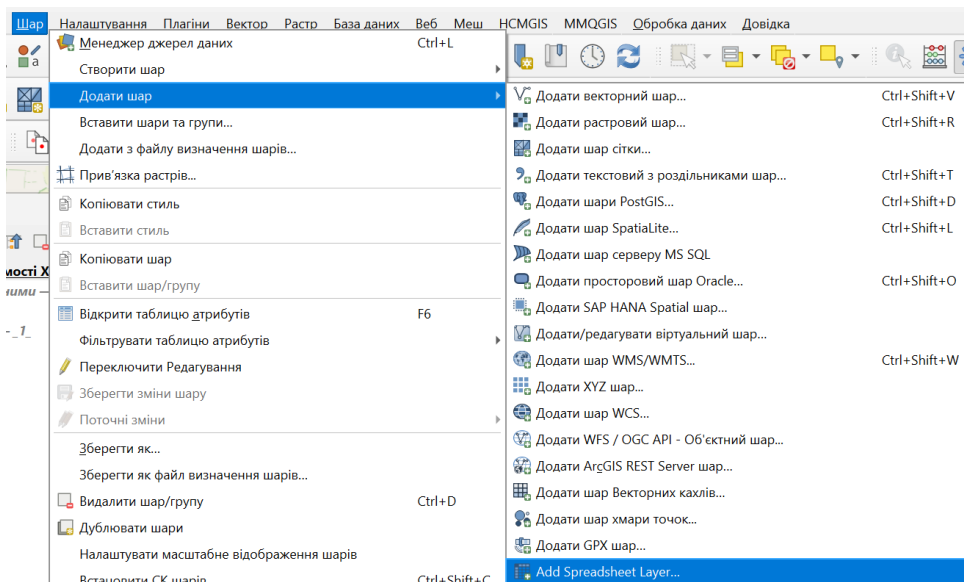


Рисунок 3.4 – Додавання табличного шару

У відкритому вікні необхідно вказати шлях до файлу Microsoft Excel із вихідними даними, а також обрати аркуш, з якого здійснюється імпорт. У результаті буде створено шар, який буде містити вихідні дані (рис. 3.5)

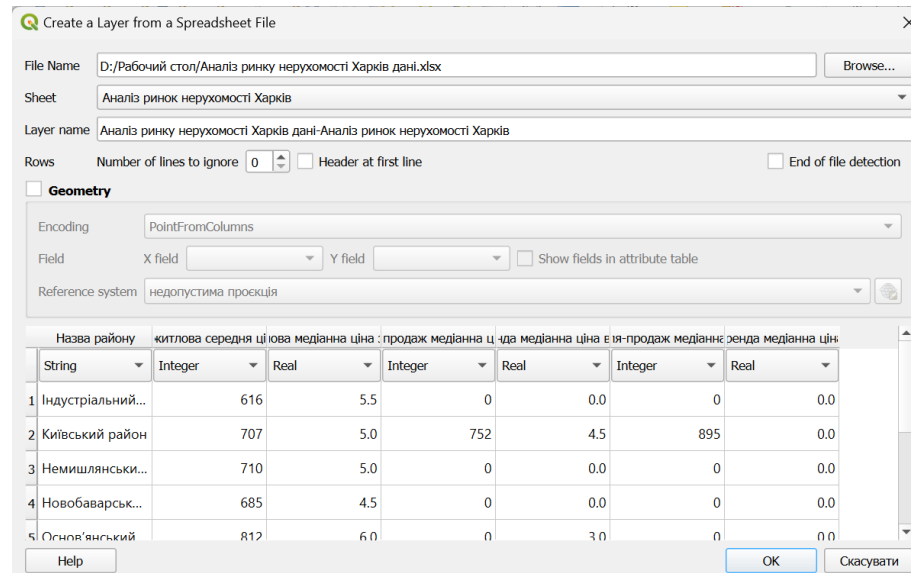


Рисунок 3.5 - Імпортування даних з таблиці Microsoft Excel

Необхідно відкрити «Властивості шару» районів і перейти на вкладку «Об'єднання». Далі слід натиснути кнопку із зеленим плюсом та вибрати шар таблиці, який щойно приєднали. Об'єднання виконується за спільним полем «Назва району», для цього обирається відповідне поле «Назва району» в обох шарах і застосовуються зміни. У результаті здійснюється об'єднання шару районів із таблицею даних.

Далі у вкладці «Символіка» виконується налаштування картографічного відображення середньої ціни в дол. за 1 м² із використанням градуйованого знаку. Як спосіб класифікації значень обрано режим квантилів, що забезпечує рівномірний розподіл об'єктів за класами (рис.3.6). Після цього у вкладці «Підписи» активується відображення підписів із використанням формули, яка включає назву району та значення ціни в дол. за 1 м² (рис.3.7).

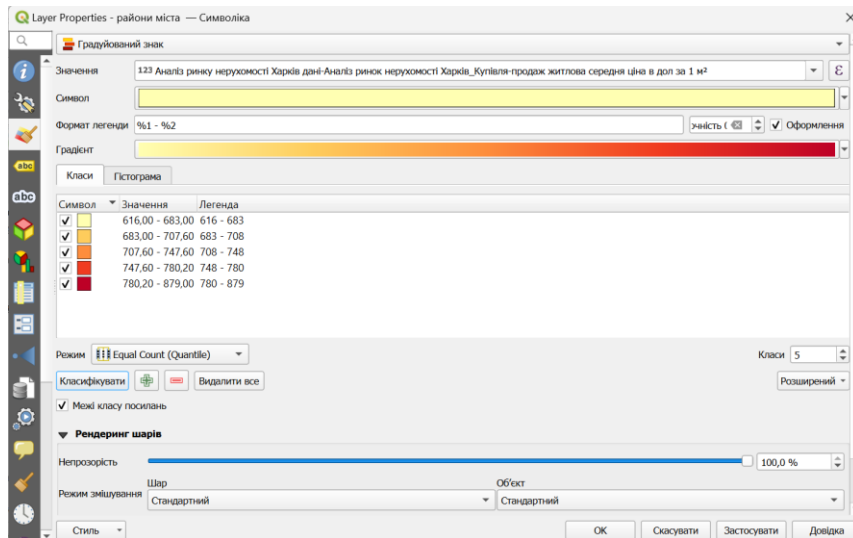


Рисунок 3.6 – Налаштування у вкладці «Символіка»

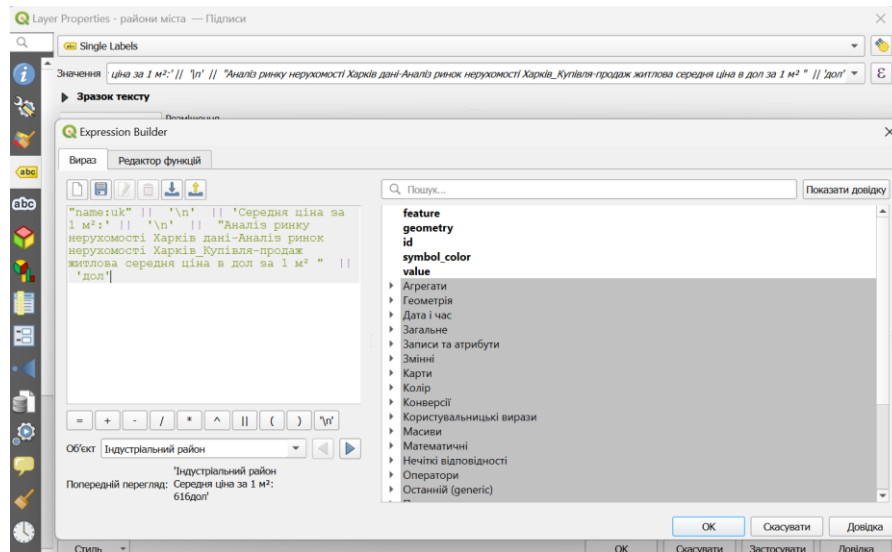


Рисунок 3.7 – Вікно налаштування виразу підписів

Усі зазначені налаштування було виконано на прикладі аналізу середньої ціни на вторинному ринку купівлі-продажу житлової нерухомості. У результаті було сформовано картограму, що відображає просторовий розподіл середньої ціни в дол за 1 м². На рисунку 3.8 представлено отриманий картографічний результат.

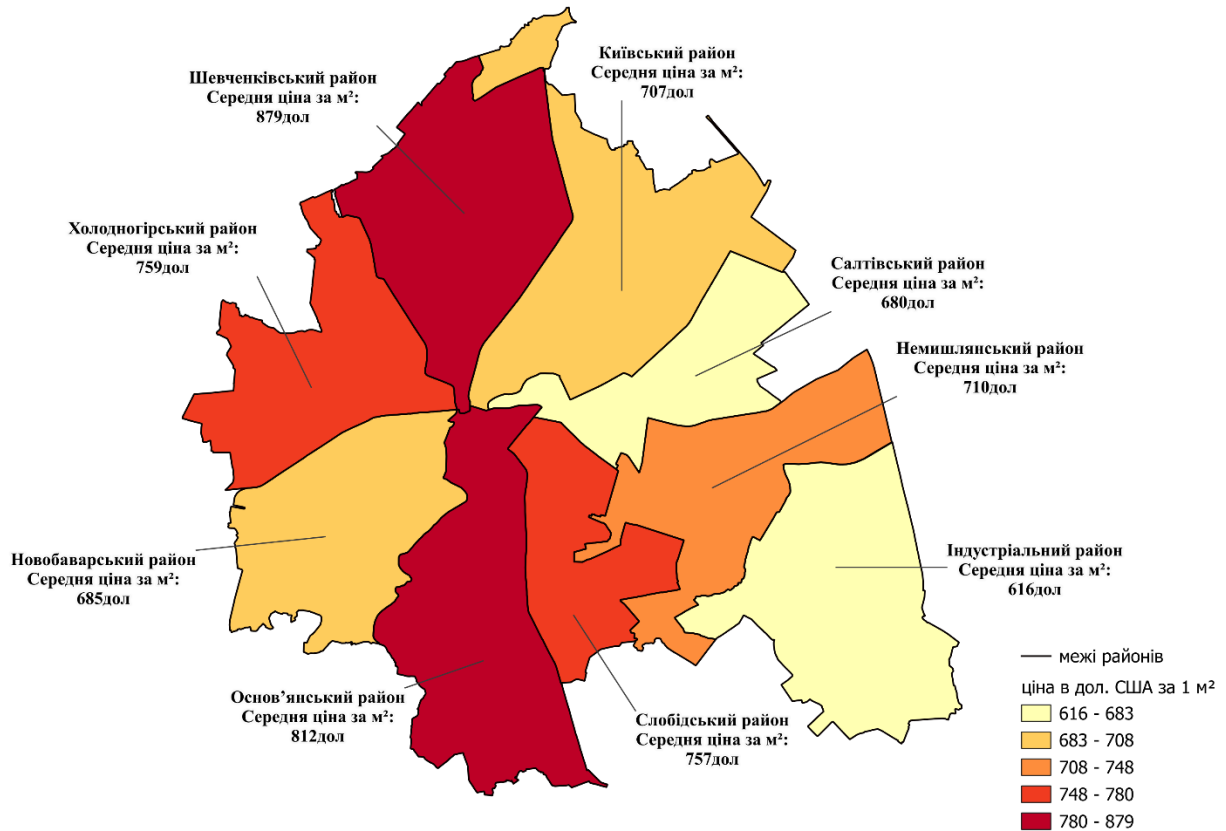


Рисунок 3.8 - Картограма розподілу середньої ціни (дол. США за 1 м²) житла на вторинному ринку купівлі-продажу житлової нерухомості в розрізі адміністративних районів м. Харкова

Надалі за аналогічним принципом було побудовано картограми для різних сегментів ринку нерухомості, а саме: оренда житлової нерухомості (рис.3.9), купівля-продаж офісної нерухомості (рис.3.10), оренда офісної нерухомості (рис.3.11), купівля-продаж торговельної нерухомості (рис.3.12), та оренда торговельної нерухомості (рис.3.13). Для побудови кожної з них застосовувались однакові методи візуалізації та класифікації даних, що забезпечило порівнюваність отриманих результатів.

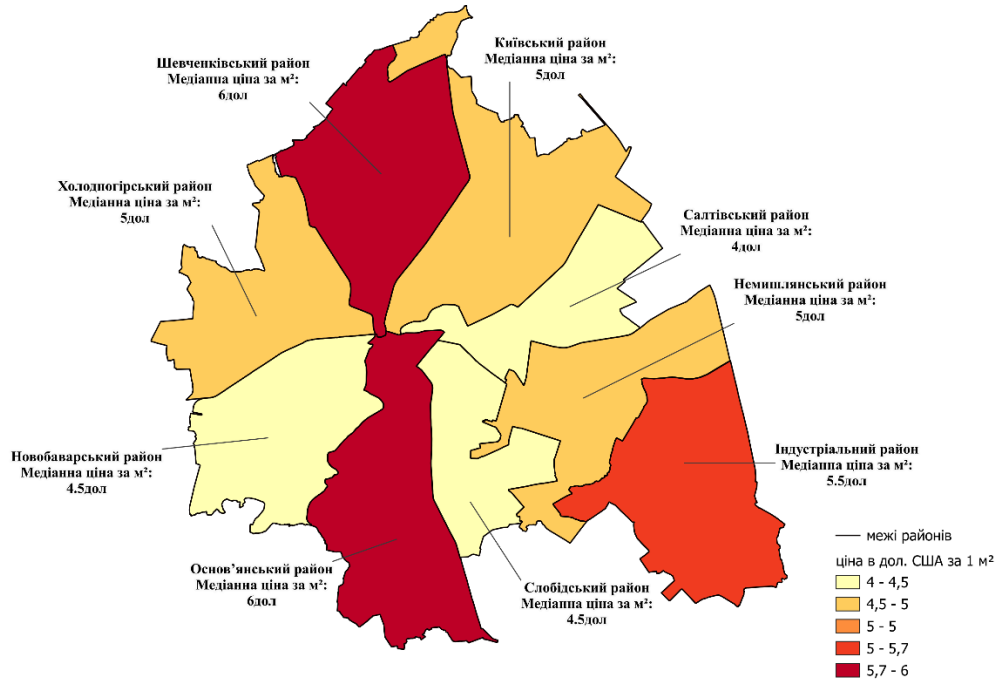


Рисунок 3.9 - Картограма розподілу медіанної ціни оренди житлової нерухомості (в дол. США за 1 м²) в розрізі адміністративних районів м. Харкова

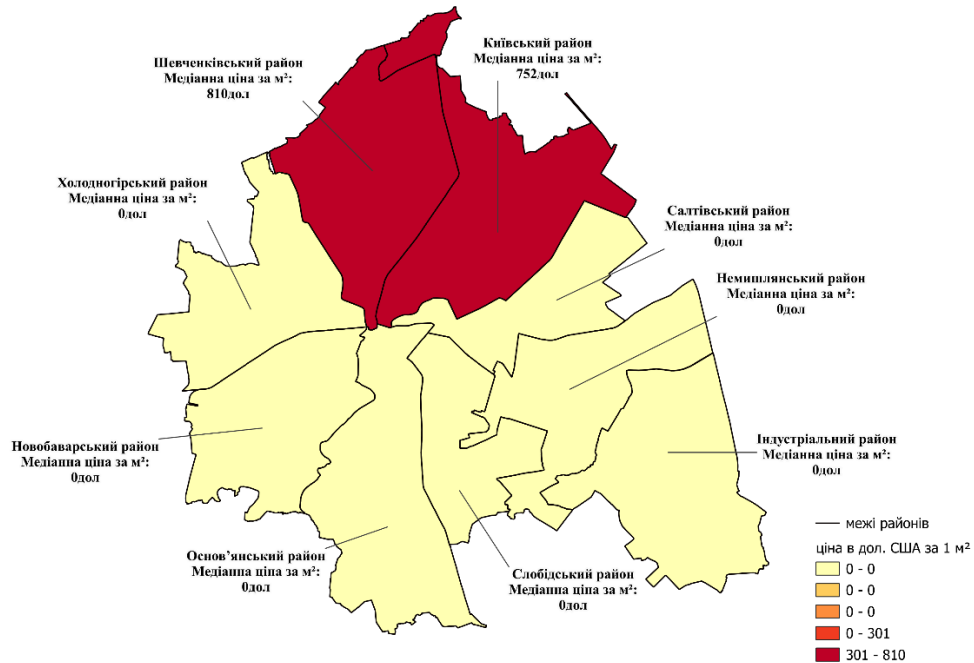


Рисунок 3.10 - Картограма розподілу медіанної ціни купівлі-продажу офісних приміщень (в дол. США за 1 м²) в розрізі адміністративних районів м. Харкова

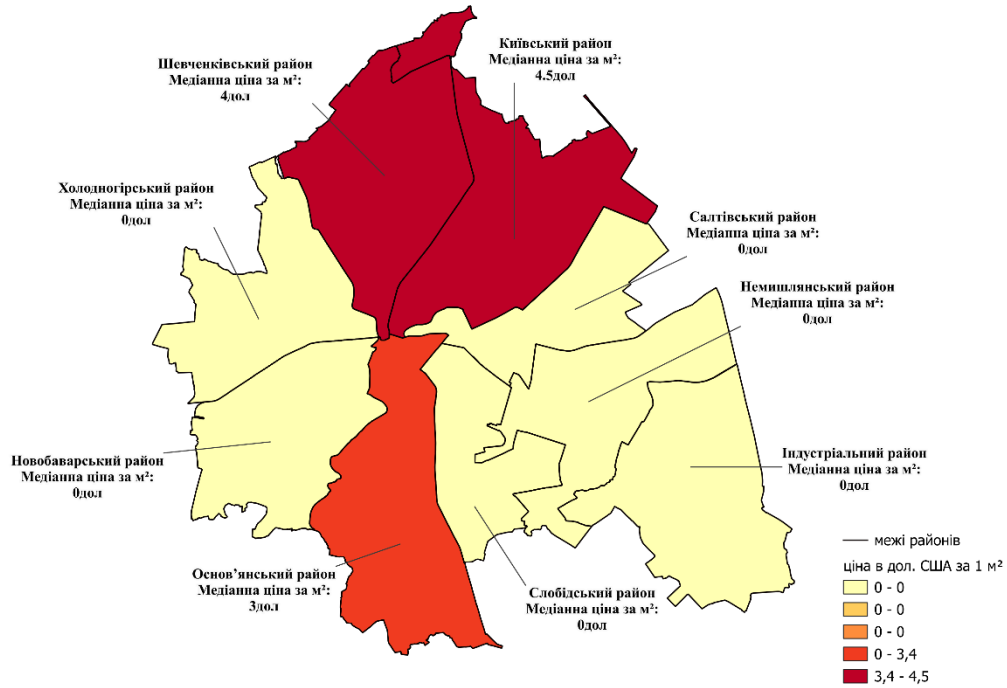


Рисунок 3.11 - Картограма розподілу медіанної ціни оренди офісних приміщень (в дол. США за 1 м²) в розрізі адміністративних районів м. Харкова

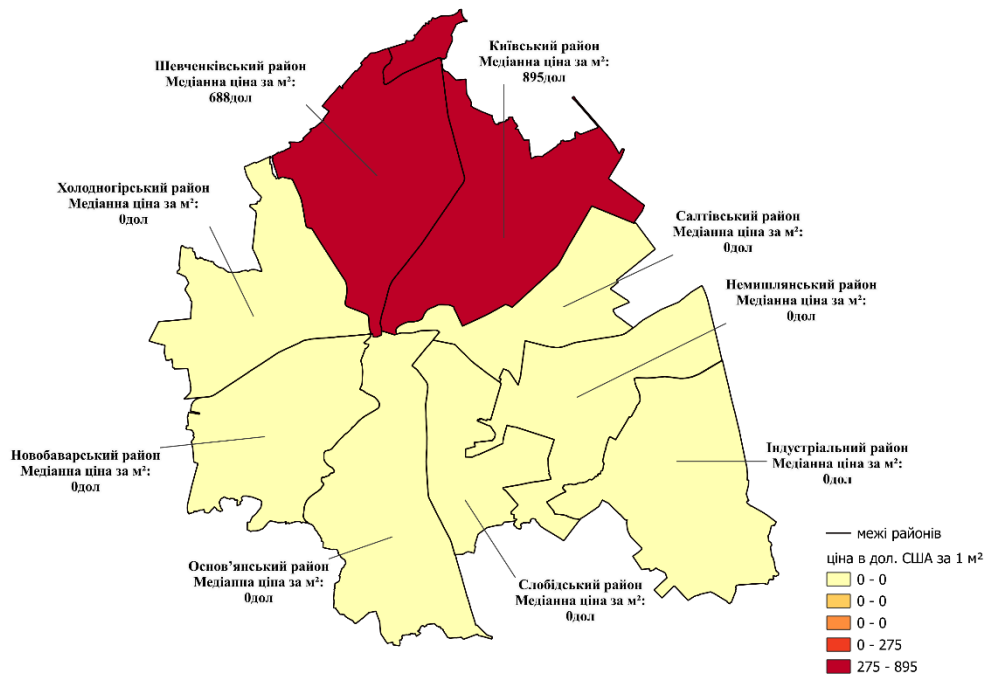


Рисунок 3.12 - Картограма розподілу медіанної ціни купівлі-продажу торгівельної нерухомості (в дол. США за 1 м²) в розрізі адміністративних районів м. Харкова

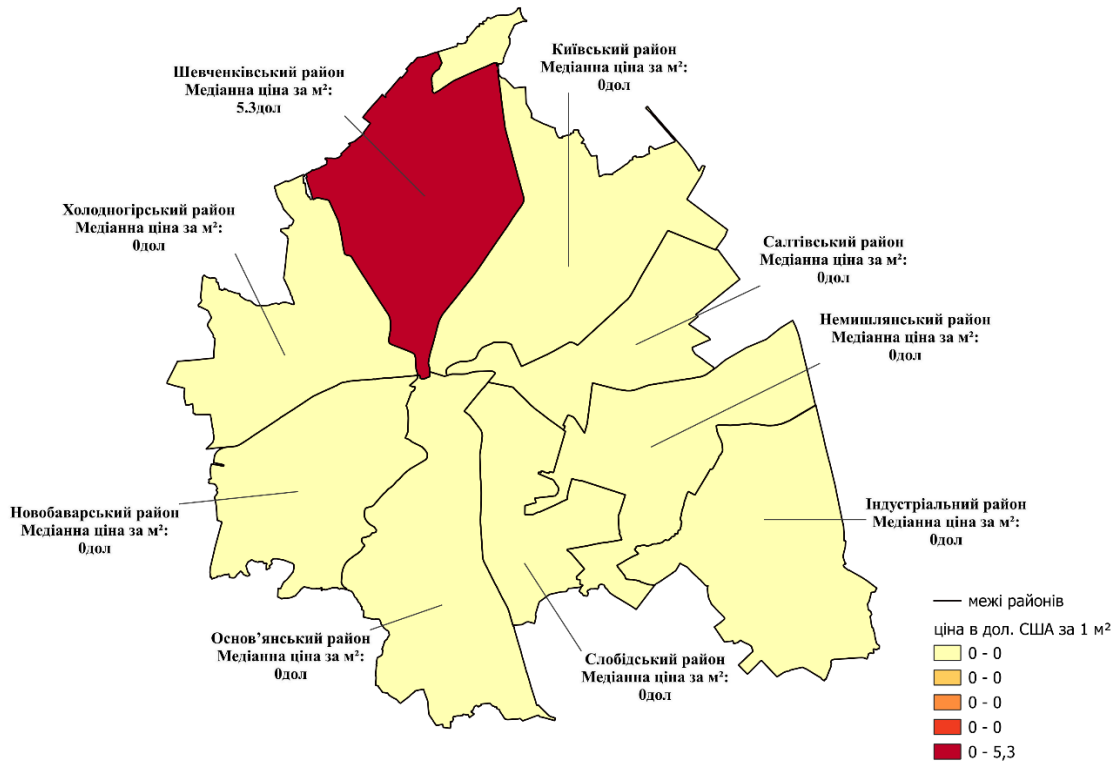


Рисунок 3.13 - Картограма розподілу медіанної ціни оренди торгівельної нерухомості (в дол. США за 1 м²) в розрізі адміністративних районів м. Харкова

На основі серії картограм середньої та медіанної цін за 1 м² нерухомості за адміністративними районами міста, було виявлено головні закономірності просторового розподілу ринку. Найвищі показники середніх та медіанних цін за м² у сегменті житлової нерухомості зафіксовані у Шевченківському та Основ'янському районах. Найвищі показники медіанних цін за 1 м² у сегменті комерційної нерухомості зафіксовані у Шевченківському та Київському районах.

Картограми вартості нерухомості дозволяють візуалізувати просторовий розподіл середніх та медіанних цін за 1 м² у межах районів міста та виявити територіальні закономірності функціонування ринку нерухомості, що дає можливість встановити зв'язок між ціною нерухомості й просторовими чинниками.

3.2 Використання ГІС-технологій для аналізу чинників, що впливають на формування вартості нерухомості

Аналіз чинників, що впливають на формування вартості нерухомості здійснюється із застосуванням геоінформаційних методів. Тут основна увага приділяється просторовим характеристикам об'єктів нерухомості та їх розташуванню відносно ключових елементів міської інфраструктури.

Для дослідження впливу чинників у середовищі QGIS застосовуються методи просторового аналізу, зокрема буферний аналіз, картографічне порівняння показників та накладання потрібних шарів. Результати аналізу відображаються у вигляді тематичних карт, що дозволяє виявляти просторові закономірності формування вартості нерухомості.

Аналіз факторів, що впливають на вартість нерухомості є необхідним етапом дослідження ринку нерухомості міста, оскільки дозволяє виявити закономірності формування цін та оцінити особливості функціонування ринку. Вартість нерухомого майна формується під впливом комплексу соціально-економічних, інфраструктурних, екологічних і безпекових факторів, які по-різному проявляються в межах окремих міських територій. Застосування ГІС-технологій у процесі аналізу дозволяє не лише кількісно оцінити вплив окремих факторів, а й візуалізувати їх просторовий розподіл.

Для коректного просторового аналізу чинників спочатку здійснюється підключення відповідних шарів просторових даних за допомогою плагіна QuickOSM у середовищі QGIS. Це забезпечує отримання та інтерпретацію необхідних об'єктів з OpenStreetMap відповідно до заданих критеріїв. Після завантаження шари приводяться до єдиної просторової основи.

Транспортна інфраструктура є одним із ключових чинників, що впливають на формування вартості об'єктів нерухомості. Рівень забезпеченості району транспортною інфраструктурою визначає комфорт проживання та інвестиційну

привабливість території, що безпосередньо впливає на привабливість житла для потенційних покупців та орендарів. Близькість до станцій метро, зупинок громадського транспорту зазвичай сприяє підвищенню ринкової вартості об'єктів нерухомості.

З метою дослідження впливу транспортної доступності на ринок нерухомості, за допомогою QuickOSM було підключено шари виходів з метро, трамвайних та автобусних зупинок. Основну увагу приділено метрополітену, оскільки він є найбільш швидким і зручним видом громадського транспорту та суттєво впливає на привабливість і вартість нерухомості.

Для оцінки впливу метрополітену застосовано використання методу побудови буферних зон радіусом 1000 м, що відповідає зоні пішої доступності до станцій. Для реалізації цього підходу було використано інструментарій просторового аналізу: через меню «Вектор» - «Інструмент геообробки» - «Буфер» побудовано буфер заданого радіусу навколо виходів з метрополітену (рис. 3.14).

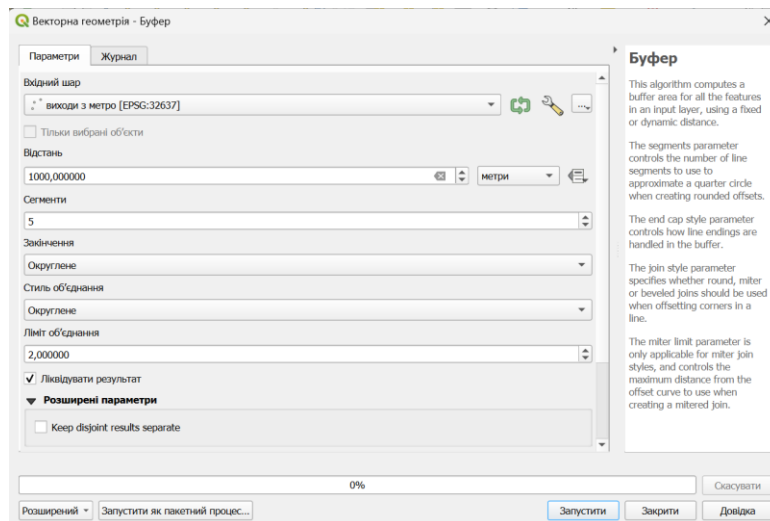


Рисунок 3.14 – Вікно налаштування «Буфер»

Наступним кроком для оцінки покриття території використано інструмент «Overlap analysis», що дало змогу визначити відсоткову частку площі кожного

району, що потрапляє в зону пішої доступності до метро та дозволяє оцінити її прямий вплив на формування середньої вартості 1 м² нерухомості в межах цієї локації (рис. 3.15).

name	Buffered_area	Частка площі району в зоні пішої доступності метро, %
Шевченківський район	15 268 104,715...	33,84
Холодногірський район	4 598 836,1200...	12,99
Новобаварський район	2 935 937,7447...	8,15
Основ'янський район	3 984 175,4652...	8,72
Індустріальний район	7 239 119,5420...	16,10
Слобідський район	5 007 095,8566...	20,76
Салтівський район	9 033 498,2452...	37,05
Немишлянський район	9 401 157,5269...	26,40
Київський район	11 324 399,842...	22,72

Рисунок 3.15 – Фрагмент таблиці атрибутів із результатом розрахунку

Для наземного громадського транспорту (автобус, трамвай) застосування методу щільності об'єктів є більш доцільним через його високу просторову розсіяність. Тут вартість нерухомості реагує не на конкретну зупинку, а на загальний рівень покриття території. Побудова буферних зон для такої кількості точок призвела б до майже повного перекриття, натомість показник щільності зупинок відображає насиченість території транспортною інфраструктурою.

Для агрегування даних за районам використано інструмент «Підрахунок точок у полігоні»: через меню «Вектор» - «Інструмент аналізу» - «Підрахунок точок в полігоні». У налаштуваннях інструменту для параметру «Полігони» обирається шар адміністративних районів міста, для параметру «Точки» обирається шар трамвайних зупинок. У полі створення атрибутивного поля задано назву «Кількість трамвайних зупинок». Після запуску інструменту сформовано новий шар районів, у таблиці атрибутів якого додано поле з кількістю трамвайних зупинок в межах кожного району. Для подальшого аналізу виконано розрахунок показника щільності, який дозволяє нормалізувати отримані значення з урахуванням площі районів та забезпечити порівнюваність території різного розміру. Для обчислення

щільності використано «Field Calculator». Для цього відкривається таблиця атрибутів шару районів, вмикається режим редагування та створюється нове поле. У налаштуваннях обирається тип даних «Десяткове число», після чого вводиться формула розрахунку щільності з урахуванням площі території (переведеної з м² у км² шляхом ділення на 1000000). Після виконання розрахунку та збереження змін отримано показник щільності трамвайних зупинок по районах. Отриманий показник характеризує рівень насиченості трамвайних зупинок в межах районів. За таким же алгоритмом рахується кількість автобусних зупинок і їх щільність. Далі надано скріншот таблиці атрибутів, де пораховано частку площі району в зоні пішої доступності метрополітену і щільність зупинок інших видів громадського транспорту (рис. 3.16).

name	Buffered_area	Частка площі району в зоні пішої доступності метро, %	кількість трамвайних зупинок	щільність трамвайних зупинок в районі	автобусні зупинки	Щільність автобусних зупинок
1 Салтівський район	9 033 498,24...	37,05	74	3,04	125	5,13
2 Шевченківський рай...	15 268 104,7...	33,84	53	1,17	137	3,04
3 Немишлянський рай...	9 401 157,52...	26,40	12	0,34	131	3,68
4 Київський район	11 324 399,8...	22,72	64	1,28	161	3,23
5 Слобідський район	5 007 095,85...	20,76	33	1,37	84	3,48
6 Індустріальний район	7 239 119,54...	16,10	20	0,44	174	3,87
7 Холодногірський ра...	4 598 836,12...	12,99	43	1,21	100	2,82
8 Основ'янський район	3 984 175,46...	8,72	31	0,68	86	1,88
9 Новобаварський ра...	2 935 937,74...	8,15	22	0,61	79	2,19

Рисунок 3.16 – Фрагмент таблиці атрибутів із результатами розрахунків

Також виконано візуалізацію досліджуваних шарів (рис. 3.17).



Рисунок 3.17 - Візуалізація просторового розміщення зупинок громадського транспорту та буферних зон доступності станцій метрополітену

Шевченківський район є одним із найбільших за відсотком перекриття, що очікувано демонструє найвищий ціновий показник майже у всіх сегментах ринку нерухомості. Зони підвищеної вартості нерухомості сформовані навколо станцій метро, особливо це впливає на комерційну нерухомість, що свідчить про часткову децентралізовану структури ринку.

На відміну від метрополітену наземний громадський транспорт забезпечує майже суцільне покриття території міста. Особливо це актуально в умовах підвищених безпекових ризиків. Отримані результати свідчать, що наземний транспорт частково компенсує відсутність метро. Саме цей фактор утримує середню ціну житлової оренди та купівлі в цих районах від падіння, забезпечуючи стабільний зв'язок із центром.

Ще одним важливим чинником є соціально-економічна інфраструктура. Наявність закладів освіти, торгових центрів, місць працевлаштування та ін. створює попит на нерухомість та впливає на її ринкову вартість. Аналіз цього фактору дозволяє визначити території з найбільш сприятливими умовами проживання та оцінити просторову нерівномірність розвитку міського середовища.

Для підключення шарів соціально-економічної інфраструктури також було використано плагін QuickOSM, за допомогою якого здійснено завантаження просторових даних з OpenStreetMap. За допомогою запитів підключено шари закладів освіти (школи, дитячі садочки, університети), заклади охорони здоров'я (лікарні), та об'єкти комерційної інфраструктури (торгові центри, супермаркети, офіси).

Під час верифікації результатів підключення шарів інфраструктури було виявлено дублювання окремих об'єктів, які одночасно були представлені як точкові та полігональні. Для усунення цієї похибки та забезпечення коректності просторових даних застосовано декілька інструментів QGIS. Спочатку вихідний набір даних було перевірено та виправлено за допомогою інструмента «Виправити геометрію», що дозволило усунути геометричні помилки у шарі інфраструктури. Далі для приведення складних об'єктів до однакового вигляду використано інструмент «Розбити складні об'єкти». На завершальному етапі здійснюється перерахунок об'єктів за допомогою інструмента «Точка на поверхні». Далі виконано об'єднання векторних шарів, в меню «Вектор» - «Керування даними» - «Об'єднання векторних шарів». У вікні інструменту в полі «Вхідні шари» за допомогою кнопки з трьома крапками обрано обидва точкові шари (первинні дані та ті що створені з полігонів). Після підтвердження вибору та запуску інструменту сформовано єдиний шар, що містить усі об'єкти. Подібну операцію виконано для всіх інфраструктурних шарів, які мають як точкове, так і полігональне представлення.

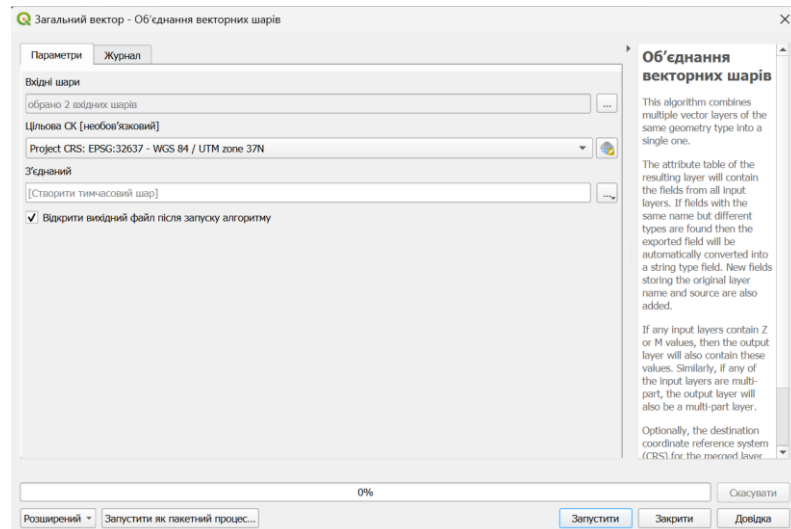


Рисунок 3.18 – Налаштування у вікні інструменту «Об'єднання векторних шарів»

З метою підвищення точності аналізу та врахування специфіки різних сегментів ринку нерухомості м. Харкова показник щільності соціально-економічної структури було поділено на дві функціональні підгрупи. До першої підгрупи віднесено об'єкти соціально-побутової інфраструктури, що включають заклади освіти та заклади охорони здоров'я. Другу підгрупу становить комерційна інфраструктура. Такий поділ дозволяє більш коректно оцінити вплив різних типів соціально-економічної інфраструктури на формування вартості об'єктів нерухомості. Об'єднання шарів відбулось за допомогою використання інструменту «Об'єднання векторних шарів». Операцію виконано окремо для двох категорій. На завершальному етапі за допомогою «Field Calculator» здійснено переведення отриманих значень у показники щільності, аналогічно до методики, використаної для транспортної інфраструктури. Для виконання підрахунків використовується той самий шар адміністративних районів, у якому попередньо здійснювався розрахунок показників транспортної інфраструктури. Далі надано скриншот таблиці атрибутів, де виконано всі розрахунки (рис. 3.19), а також виконано візуалізацію досліджуваних шарів (рис. 3.20).

name	соціально-побутова інфраструктура	Щільність соціально-побутової інфраструктури	комерційна інфраструктура	щільність комерційної інфраструктури
Шевченківський район	102	2,26	149	3,30
Київський район	126	2,53	143	2,87
Салтівський район	94	3,86	50	2,05
Слобідський район	57	2,36	44	1,82
Новобаварський район	40	1,11	37	1,03
Немишлянський район	56	1,57	34	0,95
Індустріальний район	51	1,13	34	0,76
Холодногірський район	42	1,19	22	0,62
Оснoв'янський район	38	0,83	25	0,55

Рисунок 3.19 - Фрагмент таблиці атрибутів із результатами розрахунків

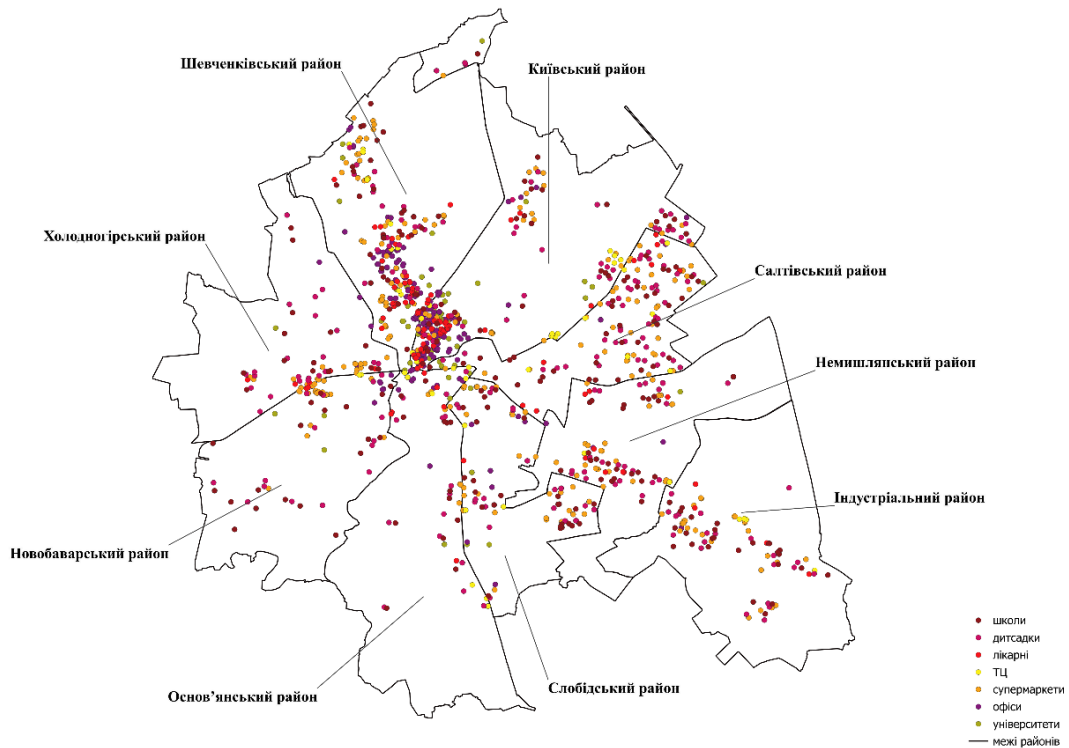


Рисунок 3.20 - Візуалізація просторового розміщення соціально-економічної інфраструктури

Виявлено, що в окремих районах, зокрема в Шевченківському і Слобідському, які характеризуються високою концентрацією об'єктів соціальної інфраструктури, спостерігаються підвищені ціни на купівлю-продаж житлової нерухомості.

Для комерційного сегмента спостерігається відповідність між зонами високої щільності соціальної інфраструктури та локальними максимумами цін на комерційну нерухомість, проте в Салтівському районі спостерігається відсутність цієї залежності, що свідчить про локальні особливості формування цін на нерухомість.

Екологічний стан території є важливою складовою для формування вартості нерухомості. Рівень озеленення, близькість до рекреаційних зон, віддаленість від підприємств все це впливає на рівень комфорту проживання населення.

Підключення шарів екологічних чинників, відбувалось так само як і для попередніх чинників шляхом формування запитів у плагіні QuickOSM. За допомогою запитів підключено шари зелених насаджень (парки, сади, ліси), водні об'єкти та промислові зони. Для формування шару зелених насаджень було об'єднано окремі вихідні шари парків, садів та лісів за допомогою інструменту «Об'єднання векторних шарів».

Для розрахунку екологічних чинників використано інструмент «Overlap analysis», який дозволяє оцінити ступінь просторового перекриття різних типів території. На його основі було визначено частку промислових зон, зелених насаджень і водних об'єктів.

Для цього застосовано наступний алгоритм дій для кожного із цих чинників. Спочатку застосовано інструмент «Overlap analysis» для шару зелених насаджень, після чого до таблиці атрибутів вихідного шару додано нове поле, що містить розраховану площу зелених насаджень у м², які потрапляють у межі кожного району, а також частку цих територій. Далі здійснено нормалізацію відсоткових значень за допомогою використання «Field Calculator». Даний підхід застосовано для інших шарів. Далі надано скриншот таблиці атрибутів, де продемонстровано результати (рис. 3.21), а також виконано візуалізацію досліджуваних шарів (рис. 3.22).

name	зелені зони_area	відсоток зелених насаджень в межах району	промисловість — промисловість_area	відсоток промислових зон в межах району	водойми_area	відсоток водних об'єктів в межах району
Шевченківський район	22 188 515,51...	49,17	1 156 837,7958901487	2,56	333 163,336...	0,74
Холодногірський район	10 520 406,09...	29,72	3 488 767,398703207	9,85	342 015,917...	0,97
Новобаварський район	3 903 494,339...	10,83	3 645 845,3945007245	10,12	740 420,244...	2,05
Основ'янський район	7 365 612,761...	16,11	5 688 378,746813584	12,44	3 481 585,0...	7,62
Індустріальний район	4 658 126,173...	10,36	5 386 870,535247426	11,98	116 434,752...	0,26
Слобідський район	932 467,66218...	3,87	3 264 774,001499268	13,53	195 120,570...	0,81
Салтівський район	2 641 690,379...	10,84	855 515,8587466218	3,51	114 124,184...	0,47
Немишлянський район	2 437 568,977...	6,85	3 283 035,063042408	9,22	328 091,338...	0,92
Київський район	7 509 450,813...	15,07	2 405 032,4806672293	4,83	2 112 690,4...	4,24

Рисунок 3.21 - Фрагмент таблиці атрибутів із результатами розрахунків

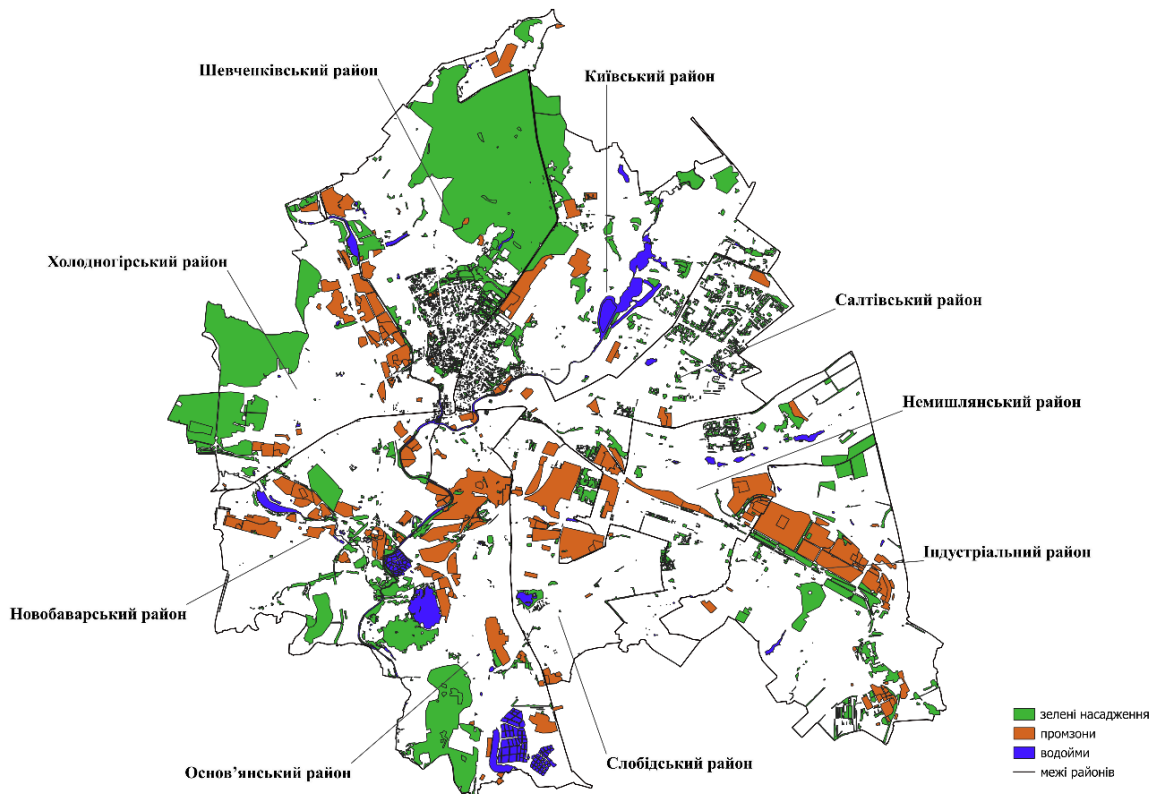


Рисунок 3.22 - Візуалізація просторового розміщення екологічних чинників

Аналіз показав, що екологічний чинник зберігає свій класичний вплив сегмент ринку житлової нерухомості у центральній зоні (Шевченківський і Київський райони), де наявність рекреаційних зон і невеликий відсоток промислових зон виступає підсиленням високої вартості квадратного метра. Натомість висока концентрація промислових територій в Слобідському, Основ'янському та Індустріальному районах створює значне екологічне

навантаження, що в поєднанні з сучасними безпековими ризиками промислових об'єктів як потенційних цілей, спричиняє ослаблення ринкової активності в сегментах житлової та комерційної нерухомості в цих районах і призводить до зниження ціни об'єктів нерухомості.

У сучасних умовах провідним ціноутворюючим чинником на сучасному ринку нерухомості міста став фактор воєнно-майнових ризиків. В теперішніх умовах функціонування ринку нерухомості м. Харкова одним із ключових безпекових факторів виступає просторове розташування об'єктів відносно державного кордону. У межах дослідження було проаналізовано віддаленість адміністративних районів від державного кордону.

Для цього векторний шар меж районів було трансформовано у набір вершин (точкових об'єктів) завдяки використанню інструменту: «Векторна геометрія» - «Створити шар з вершин». Далі було застосовано інструмент «Відстань до найближчого хаба (лінія до хаба)», «Шаром вихідних точок» стали щойно створені вершини районів, а «Шаром вузлів призначення» лінія державного кордону. В результаті для кожної вершини обчислювалась найменша відстань до кордону. Щоб не шукати вручну точку з найменшою відстанню у районі використано інструмент «Агрегувати». У вікні налаштувань обираю шар з точками вершин, де порахована відстань, у полі «Групувати за виразом» обрано стовпчик з назвами районів, у полі «Агрегати» шукаємо у списку рядок, який відповідає нашому полю з відстанню і обираємо для нього у «Функції агрегації» значення «minimum» (рис. 3.23), що дозволить залишити для кожного району лише найменшу відстань. Створився новий шар у таблиці атрибутів якого буде лише одне мінімальне значення для кожного району (рис. 3.24).

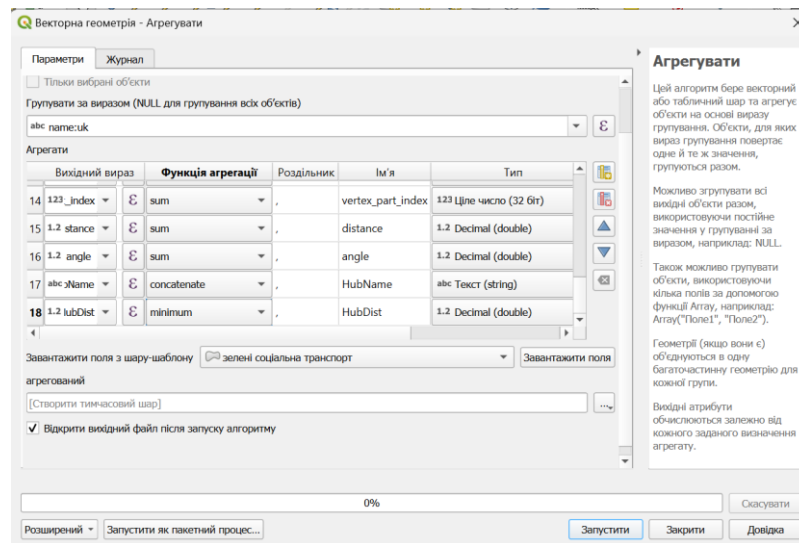


Рисунок 3.23 - Налаштування у вікні інструменту «Агрегувати»

name	HubDist
Шевченківський ...	22,8915684905...
Холодногірський ...	28,3914180546...
Новобаварський ...	34,0848383440...
Основ'янський ра...	33,5658661608...
Індустріальний ра...	30,0324170786...
Слобідський райо...	33,9720694721...
Салтівський райо...	27,3195119992...
Немишлянський ...	27,8919402366...
Київський район,...	20,8837664515...

Рисунок 3.24 – Фрагмент таблиці атрибутів із порахованою мінімальною відстанню, км

Аналіз результатів мінімальних відстаней виявив, що віддаленість від кордону не демонструє пропорційного впливу на рівень цін. В процесі порівняння чинника віддаленості від кордону із картографіями середніх і медіанних цін за м² не виявлено чіткого зростання цін зі збільшенням відстані, що вказує на обмежений вплив цього критерію як самостійного ціноутворюючого фактора. Наприклад, Шевченківський і Київський райони, які майже однаково віддалені від державного

кордону, в сегменті житлової нерухомості мають досить різні ціни за 1 м², попри доволі схожі показники щільності соціально-економічної інфраструктури.

Слід зазначити, що вплив географічної віддаленості змінюється в залежності від додаткових локальних безпекових умов. До головних додаткових умов можна віднести наявність промислових зон, об'єктів критичної інфраструктури, а також обсяг загальних пошкоджень і руйнувань в межах конкретної території району.

Тенденція стримування цін безпековим чинником простежується на прикладі Індустріального та Немишлянського районів. Попри те що райони географічно мають середню віддаленість від державного кордону, безпековий чинник усе одно залишається тут вагомим, що в сумі з помірними показниками щільності соціально-економічної та транспортної інфраструктури призвело до формування стабільно невисоких цінових показників.

Яскравим прикладом деформації ринку став Салтівський район. Попри високі показники щільності соціально-економічної інфраструктури та транспортної доступності, саме безпековий фактор став визначальним у зниженні ринкової вартості нерухомості. Основним чинником тут виступає не стільки сама відстань до кордону (яка є середньою для міста), скільки високий ступінь фізичних пошкоджень забудови внаслідок бойових дій. При цьому на ринку в сегменті житлової нерухомості спостерігається доволі великий обсяг пропозицій, проте через безпекові ризики попит залишається мінімальним.

3.3 Аналіз отриманих результатів

На основі порівняльного аналізу картограм із відповідними шарами чинників можна зробити висновок про різний рівень чутливості сегментів ринку нерухомості до просторових факторів.

На відміну від сегменту комерційної нерухомості ринок житлової нерухомості є більш стійким і краще пристосовується до змін. Порівняння

картограм оренди (рис.3.9) та купівлі-продажу об'єктів нерухомості (рис.3.8) демонструє деяку розбіжність і підкреслює неоднорідність та відсутність стабільності в просторовому розподілі цін. Райони, які демонструють зниження вартості житла на ринку купівлі-продажу, не завжди характеризуються аналогічним зниженням орендних ставок. Це обґрунтовується практичністю споживчого попиту в сегменті оренди, де одним з визначальних критеріїв вибору є доступність до метрополітену. Зокрема, у Індустріальному районі, попри віддалене розташування від центру міста, доступність до метро виступає головним чинником формування орендних ставок. Натомість у Слобідському районі зафіксовано зниження цін оренди. Попри досить розвинену соціальну інфраструктуру та середнє значення доступності метро, цей район характеризується найвищою концентрацією промислових об'єктів, що у сучасних умовах негативно впливає на попит, особливо на ринку оренди житла.

Досліджуючи вплив чинників на формування вартості визначено, що житловий сегмент є найбільш чутливим до загального комфорту середовища. Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що головний вплив на попит і формування ринкової ціни на теперішній час мають транспортна доступність, рівень безпеки, забезпеченість соціальною інфраструктурою, екологічний стан району, а також його центральність і престижність. При цьому взаємодія чинників є досить гнучкою. Особливе значення порівняльний аналіз мав для виявлення локальних деформацій ринку, зумовлених безпековим фактором. Було зафіксовано значне зниження вартості нерухомості в межах Салтівського району. Незважаючи на високі показники щільності соціально-економічної та транспортної інфраструктури та найбільшу частку площі району в зоні пішої доступності до метрополітену, які за звичних умов мали б забезпечувати високу вартість житла, безпекові ризики виступили критичним негативним чинником, що деформував традиційну ринкову структуру цього району та спричинив різкий ціновий спад порівняно з суміжними районами.

У свою чергу комерційна нерухомість є більш чутливою до комплексу класичних факторів. Аналіз картограм в секторі комерційної нерухомості виявляє сильну концентрацію комерційної нерухомості здебільшого в двох адміністративних районах міста – Шевченківському та Київському. Така сильна просторова концентрація фактично формує ядро центрального ділового району і концентрує основні економічні потоки. За межами цієї зони спостерігається значне зниження ринкової активності і зменшення кількості пропозицій комерційних об'єктів у просторі, особливо об'єктів торгівельної нерухомості. Це явище демонструє що концентрація комерційної нерухомості сильно залежить від щільності комерційної інфраструктури, транспортної доступності, особливо наявності і доступності станцій метрополітену, та значного впливу безпекових факторів.

Окремо також важливо зазначити, що у сучасних умовах саме безпековий ризик є ключовим фактором, який трансформує структуру ринку нерухомості та визначає логіку просторового формування цін. Суб'єкти ринку нерухомості демонструють значне зниження готовності до ризику, що призводить до уповільнення розвитку комерційного сегменту Основ'янського, Салтівського, Слобідського та Холодногірського районів і часткового призупинення розвитку Немишлянського, Індустріального та Новобаварського районів. Такий дефіцит пропозицій є результатом зниження попиту з боку бізнесу, який адаптується до нових умов шляхом закриття локацій та переїзду в інші більш безпечні регіони. У довгостроковій перспективі це може призвести до загального зниження комерційної привабливості районів, поширення міської нерівномірності розвитку та зниження доступності сервісної інфраструктури.

Таким чином створення і порівняння картограм з картами і показниками просторових чинників, зокрема транспортною доступністю, соціально-економічною інфраструктурою, екологічним станом районів та безпековим фактором дозволило ознайомитись і дослідити ринок нерухомості міста Харків, а

також дало можливість проаналізувати та оцінити вплив цих чинників на формування вартості об'єктів нерухомості. Візуалізація ринкових показників дозволила зафіксувати просторову неоднорідність ринку нерухомості міста Харків та виявила досить сильні міжрайонні контрасти вартості нерухомості.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Загальні відомості

Питання охорони праці мають важливе значення в будь-якій сфері діяльності, оскільки безпечні умови праці сприяють збереженню здоров'я працівників та підвищенню ефективності роботи. Державне регламентування питань безпеки праці в Україні здійснюється відповідно до чинного законодавства та затверджених галузевих нормативних стандартів. В нашому випадку ключове значення мають закон України «Про охорону праці» [14] та НПАОП 0.00-7.15-18 [15].

Охорона праці є важливою складовою організації трудової діяльності та спрямована на забезпечення безпечних і здорових умов праці працівників. Вона включає систему правових, організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Основною метою системи управління охороною праці є створення безпечного виробничого середовища шляхом мінімізації професійних ризиків, запобігання травматизму, професійним захворюванням та аварійним ситуаціям. Реалізація цієї мети досягається через впровадження ефективних механізмів контролю за умовами праці, своєчасне виявлення небезпечних і шкідливих виробничих факторів а також проведення постійних профілактичних заходів і підвищення культури безпеки працівників.

Функціонування ефективної системи охорони праці охоплює всі рівні виробничої структури – від стратегічної політики підприємства до оптимізації умов на конкретних робочих місцях. Налагодження цього процесу, оцінку професійних ризиків та розробку профілактичних заходів забезпечують спеціалізовані служби охорони праці або сертифіковані відповідальні особи.

4.2 Умови праці під час виконання камеральних робіт

Умови праці в будь-якому виробничому приміщенні потребують ретельного аналізу з метою виявлення факторів, що можуть негативно впливати на здоров'я та безпеку працівників. На першому етапі досліджується оцінка технологічного обладнання, яке використовується у виробничому процесі, а також характер виконуваних операцій.

Ідентифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів проводиться шляхом зіставлення фактичних умов праці з чинними нормативно-правовими актами України. Відповідно до гігієнічної класифікації праці[16] за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, кожен фактор розглядається з урахуванням джерела його виникнення, механізму впливу та можливих наслідків для організму людини. Основною метою такого аналізу є попередження виробничого травматизму та професійних захворювань.

Згідно із чинною класифікацією [16] виробничі фактори та елементи трудового процесу поділяють на кілька основних груп. До фізичних факторів належать параметри мікроклімату, барометричний тиск, рівень освітлення, електромагнітне випромінювання. Хімічні фактори визначаються наявністю шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Біологічні фактори включають вплив мікроорганізмів. Окрему групу становлять фактори трудового процесу, які характеризуються важкістю та напруженістю праці.

Також варто зазначити, що за важкістю роботи поділяються на такі категорії: легка, середньої важкості, важка, дуже важка. До показників, що характеризують напруженість трудового процесу, належать: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

У сфері геодезії та землеустрою охорона праці охоплює комплекс правових, організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на

створення безпечних умов праці. Особлива увага приділяється безпечному використанню геодезичного обладнання, роботі з комп'ютерною технікою та програмним забезпеченням ГІС, а також організації польових робіт у міських умовах. Під час виконання дипломної роботи особливу увагу приділено вимогам безпеки під час роботи з електронними пристроями та моніторами, а також дотриманню правил електробезпеки, пожежної безпеки та ергономічних вимог до робочого місця. Під час обробки інформації та аналізу ринку нерухомості із застосуванням геоінформаційних технологій працівники можуть зазнавати впливу різних виробничих факторів. Тому дотримання вимог охорони праці є необхідною умовою забезпечення безпеки працівників, збереження їхнього здоров'я та підвищення ефективності виконання робіт.

Продуктивність та самопочуття працівників впродовж робочої зміни безпосередньо залежать від мікроклімату. Тривале значне відхилення показників мікроклімату від норми призводить до швидкої втомлюваності, погіршення самопочуття та ін., що є недопустимим при виконанні робочих завдань. Метеорологічні умови у виробничих приміщеннях характеризуються сукупністю фізичних параметрів, які визначають тепловий стан організму людини, її самопочуття та рівень працездатності. До основних показників мікроклімату належать: температура повітря ($^{\circ}\text{C}$), відносна вологість повітря (%), швидкість руху повітря (м/с) та інтенсивність теплового (інфрачервоного) випромінювання ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Розумова та операторська діяльність, що виконується в приміщеннях для камеральних робіт (зокрема обробка просторових даних та аналіз ринку нерухомості із застосуванням геоінформаційних систем), відповідно до чинних нормативних вимог [17] належить до категорії легких фізичних робіт Іа. Для цієї категорії характерні енерговитрати організму на рівні 120 ккал/год (або до 139 Вт).

Відповідно до вимог Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 [17], для цієї категорії робіт встановлено оптимальні та допустимі метеорологічні параметри в робочій зоні, які наведено в таблиці 4.1.

Під час проведення натуральних вимірювань у приміщенні для камеральних робіт, де здійснювався аналіз ринку нерухомості, було зафіксовано такі фактичні значення метеорологічних умов: температура повітря 22 °С, відносна вологість 48%, швидкість руху повітря 0,1 м/с. Параметри мікроклімату в приміщенні не виходять за межі допустимих значень, а показники вологості та швидкості руху повітря відповідають оптимальним значенням для легких робіт категорії Іа.

Таблиця 4.1 - Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря	Відносна вологість	Швидкість руху м/сек
Холодний період року	Легка Іа	22-24	60-40	0,1
Теплий період року		23-25	60-40	0,1

Організація правильного освітлення робочих приміщення є важливим фактором для забезпечення безпечної та продуктивної праці. Від рівня освітленості залежить зорова працездатність працівників, ступінь їхньої втоми, концентрація уваги та загальний комфорт під час виконання поставлених завдань. Вимоги до освітлення виробничих і офісних приміщень регламентуються нормативними документами України, зокрема ДБН В.2.5-28:2018 [18].

Організація робочого простору має відповідати відповідним вимогам, забезпечуючи працівнику комфортні умови праці. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями затверджені Наказом Міністерства соціальної політики України від 14.02.2018 № 207 [15].

Відповідно до положень цього наказу [15] робочі місця працівників з електронними пристроями повинні бути зручно організовані та забезпечувати

достатній простір для зміни для зміни робочої пози, а також мають відповідати вимогам зручності, які враховують анатомічні та фізіологічні особливості людини та характеру виконуваних робіт.

Дисплей не повинен бути джерелом ризику чи шкідливого випромінювання. Екранне зображення має бути стабільним, а символи на екранних пристроях повинні бути чіткими та оптимального розміру. Контрастність і яскравість монітора мають легко регулюватись під навколишнє освітлення, яке в свою чергу проектується без утворення відблискувань та забезпечує комфортний зоровий баланс між екраном і середовищем.

Для запобігання аварійним ситуаціям екранні пристрої обов'язково знеструмлюються після закінчення робочої зміни, а у разі виникнення будь-якої загрози чи несправності пристрої слід негайно відключити від електричної мережі. Все обладнання має бути безпечним для користувача та не створювати ризиків для здоров'я працівників.

Оскільки всі технічні засоби, що забезпечують виконання роботи функціонують за рахунок електричної енергії виникає потреба в дослідженні електробезпеки на робочому місці. Під електробезпекою розуміють комплекс технічних засобів та організаційних рішень, спрямованих на захист працівників від потенційної загрози, яку становить електричний струм, дугові розряди, статична електрика та електромагнітні поля.

Залежно від рівня загрози травмування електричним струмом виробничі площі класифікують за трьома типами: без підвищеної небезпеки, з підвищеною небезпекою та особливо небезпечні. У нашому випадку робоче місце відповідає критеріям приміщення без підвищеної небезпеки, оскільки в його межах повністю відсутні специфічні чинники, які здатні посилити загрозу для робітників.

Суровою вимогою безпеки є повне виключення фізичного контакту з елементами електромережі та обладнання, які мають ознаки пошкодження ізоляції, технічні несправності апаратури чи обриву дротів. Необхідно систематично

перевіряти електроприлади та їх справність перед початком роботи. Також не слід користуватись електроприладами не за призначенням або без попереднього ознайомлення з інструкцією з експлуатації.

Специфіка камеральної роботи пов'язана з тривалою роботою за екранними пристроями, що створює певне навантаження на організм працівника, яке може негативно позначатись на стані здоров'я людини. До факторів які негативно впливають на здоров'я людини належать тривале зорове навантаження, вимушена статистична робоча поза, недостатня або надмірна освітленість, а також інші психофізіологічні навантаження.

Оскільки, робочий процес вимагає багатогодинного перебування в сидячому положенні, що спричиняє постійне статичне напруження м'язів спини, ший, плечового поясу та рук це призводить до фізичної втоми. Такий режим праці може спричинити порушення кровообігу, підвищену втому, зниження працездатності та розвиток професійних захворювань за відсутності належної організації робочого місця і режиму праці та відпочинку.

У межах роботи також передбачається опрацювання значних обсягів інформації, через що працівник зазнає високого інтелектуального тиску. Таке хронічне навантаження знижує функціональну активність центральної нервової системи та стає причиною перевтоми і емоційного вигорання, стресових станів.

Найбільш вираженим шкідливим фактором є безперервне фокусування погляду на моніторі під час аналізу електронних карт та таблиць, що викликає сильне навантаження на зорову систему. Наслідком цього є швидка втома очей та зниження гостроти зору. Для запобігання негативного впливу цього фактору необхідно нормувати тривалість безперервної роботи за комп'ютером, передбачати регулярні перерви для відпочинку зору, обов'язково забезпечувати правильне освітлення робочого місця, виконувати спеціальні вправи для зниження зорового навантаження та слідкувати за параметрами відображення інформації.

4.3 Пожежна безпека та безпека в надзвичайних ситуаціях

Для виконання камеральних робіт характеризується наявністю значної кількості електрообладнання, що створює потенційну загрозу виникнення пожежі у разі аварійних режимів роботи електромережі таких як коротке замикання або перевантаження. Пожежна безпека являє собою комплекс організаційних, технічних та правових заходів, спрямованих на захист життя і здоров'я працівника, майна та довкілля від пожеж. Вимоги пожежної безпеки визначаються та регламентуються Законом України «Про охорону праці» [14], а також іншими нормативно-правовими актами та стандартами [19].

Виконання камеральних робіт пов'язане з використанням значної кількості електрообладнання, що за певних умов може створювати загрозу виникнення пожежі. Основними причинами таких ситуацій можуть бути аварійні режими роботи електромережі, зокрема коротке замикання або перевантаження, а також несправність електроприладів.

Пожежна безпека складається із комплексу організаційних, технічних та профілактичних заходів, спрямованих на запобігання виникненню пожеж, захист життя і здоров'я працівника, збереження майна та довкілля.

Забезпечення пожежної безпеки на робочому місці базується на створенні умов, які унеможливають вплив небезпечних факторів вогню на працівників та мінімізує ризики для матеріальних ресурсів. впровадження протипожежних заходів включає основні вирішення основних завдань, таких як зниження ймовірності виникнення самого фактору загорання в приміщенні, створення надійних умов для збереження здоров'я та безпечної евакуації людей у разі виникнення небезпечної ситуації, локалізація джерела горіння, одночасне забезпечення захисту людей та збереження матеріально-технічної бази підприємства.

Працівники мають проходити інструктаж щодо правил пожежної безпеки, та мають дотримуватись вимог пожежної безпеки у повсякденній роботі.

У приміщеннях обов'язково мають бути розміщені план евакуації, який знаходиться у доступному і добре видимому місці, пожежна сигналізація та засоби пожежогасіння.

В умовах воєнного стану особлива увага приділяється забезпеченню безпеки працівників під час виконання робіт. Працівники мають бути ознайомлені з порядком дій у разі оголошення повітряної тривоги, виникнення ракетної небезпеки або інших надзвичайних ситуацій, пов'язаних з бойовими діями. Також необхідно регулярно проводити інструктажі щодо дій у разі виникнення надзвичайної ситуації та перевіряти готовність працівників до евакуації.

Під час сигналу «Повітряна тривога» необхідно швидко, без паніки, пройти до найближчого укриття. Перед виходом із приміщень слід, за можливості, вимкнути електроприлади, освітлення, закрити вікна та двері. Рекомендується взяти із собою документи, мобільний телефон, засоби зв'язку, аптечку та інші необхідні особисті речі. У разі виникнення обстрілу під час перебування на робочому місці працівники повинні негайно припинити виконання робіт та організовану перейти до спеціально обладнаного найближчого укриття.

Якщо поблизу відсутнє укриття або час не дозволяє дістатися до нього, необхідно перейти до найбільш безпечного місця в будівлі. Слід знаходитись подалі від вікон, скляних перегородок та зовнішніх стін а також користуватись «правилом двох стін».

Після отримання офіційного сигналу про відбій повітряної тривоги працівники можуть залишити укриття та повернутися до виконання своїх обов'язків. Перед відновленням роботи необхідно переконатись у відсутності небезпеки, пошкоджень будівлі, електромереж та обладнання.

Дотримання вимог та інструкцій є необхідною умовою для безпечного виконання професійних обов'язків.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі було здійснено аналіз ринку нерухомості міста Харкова за допомогою використання геоінформаційних технологій, що дозволило виявити чіткі просторові закономірності ціноутворення, зумовлені специфікою конкретних адміністративних районів міста і забезпечило комплексне розуміння структури ринку нерухомості та механізм його формування.

У ході виконання роботи було досліджено сучасний стан ринку нерухомості України та безпосередньо в місті Харків, що дозволило виявити загальні тенденції його розвитку, а також визначити основні можливості і переваги використання ГІС-технологій в цій сфері. Особливу увагу в роботі приділено інструментарію середовища QGIS як зручній платформі для обробки, аналізу та візуалізації даних.

Для формування репрезентативної вихідної бази дослідження було опрацьовану актуальну інформацію з профільних вебсайтів та агенцій нерухомості. На основі зібраного масиву даних було проведено сегментацію ринку нерухомості за типами об'єктів (житлова та комерційна нерухомість), а також за видами операцій (купівля-продаж та оренда) в розрізі дев'яти адміністративних районів міста. Додатково здійснено аналіз житлового сегмента з урахуванням кількості кімнат та вартості за 1 м², що дозволило виявити загальні закономірності формування цін. Розраховано стійкі статистичні показники – медіанної та середньої ціни за м², мінімальних та максимальних меж ціноутворення. На основі цих даних було побудовано серію картограм середніх та медіанних цін за сегментами нерухомості.

У роботі були визначені та проаналізовані чинники, які формують вартість об'єктів нерухомості. Зокрема, досліджено та візуалізовано рівень транспортної доступності, щільність соціально-економічної інфраструктури, екологічний стан та рівень безпеки району. Проведений аналіз дозволив науково відобразити залежність ринкової ціни об'єктів нерухомого майна від чинників.

Завдяки застосуванню ГІС-технологій було виявлено просторовий розподіл цін на житло в Харкові, що дозволило виявити найбільш і найменш привабливі райони міста. Створені картограми і карти наочно демонструють нерівномірність ринку нерухомості, фіксуючи специфічні території.

Результати дослідження підтверджують ефективність застосування ГІС-технологій у аналізі ринку нерухомості. Отримані результати та запропонована методика можуть бути використані інвесторами для визначення перспективних районів із найбільш привабливими умовами, органами місцевого самоврядування для удосконалення містобудівного планування та управління територіальним розвитком, а також девелоперськими компаніями для обґрунтування вибору ділянок під забудову.

Напрями майбутніх наукових досліджень можуть бути розширені шляхом застосування методів машинного навчання для прогнозування динаміки вартості нерухомості, а також розширення набору факторів аналізу, зокрема врахування поверховості, технічного стану будівель та інших характеристик об'єктів.

Окремий розділ роботи присвячено питанням охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Цивільний кодекс України від 16.01.2003 р. № 435-IV [Електронний ресурс] // Відомості. Верховної Ради України. - 2003. - № 40-44. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>
2. Міністерство юстиції України. Звіт про роботу державних, приватних нотаріусів Міністерства юстиції України та його територіальних органів у сфері нотаріату за 2025 рік [Електронний ресурс] / Київ, 2026. - Режим доступу : <https://minjust.gov.ua/files/general/2026/02/03/20260203195708-96.pdf>
3. Зміни цін на ринку житла [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Київ, 2026. – Режим доступу : - https://stat.gov.ua/uk/explorer?urn=SSSU%3ADF_PRICE_CHANGE_HOUSING_MARKET%28~%29
4. DIM.RIA™ - вся нерухомість України. Продаж і оренда . [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://dom.ria.com/uk/> (дата звернення 23.03.2026)
5. Національний банк України. Звіт про фінансову стабільність (грудень 2025) [Електронний ресурс] // Національний банк України. – Київ. – 2025. - Режим доступу : https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/FSR_2025-H2.pdf
6. Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету. - Режим доступу : <https://city.kharkiv.ua/news/zkg/u-xarkovi-pidbili-pidsumki-robot-z-vidbudovi-ta-blagoustroiu-za-2025-rik> (дата звернення 17.03.2026)
7. Кобзан С. Будівництво та ринок нерухомості. Проблеми та тенденції / С. Кобзан, О. Поморцева // Видавничий дім «УКРЛЮГОС Груп». Серпень 2022. – С. 73-81, - Режим доступу : <https://publishing.logos-science.com/index.php/books/article/view/40>
8. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України . – 2012. - № 8. - ст.61. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>

9. Шипулін, В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посіб. / В.Д. Шипулін. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 336 с. - Режим доступу : https://eprints.kname.edu.ua/17644/1/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%B8_%D0%93%D0%86%D0%A1_%D0%905_%D0%A8%D0%B8%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%96%D0%BD.pdf
10. Шипулін, В.Д. Основи ГІС-аналізу : навч. посібник/ В.Д. Шипулін. – Харків : ХНУМГ ім. Бекетова, 2014, 330 с. - Режим доступу : https://eprints.kname.edu.ua/36960/1/2012%20%D0%9D%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%20%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D0%93%D0%86%D0%A1-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D1%83_ua_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf
11. Веб-сайт оголошень нерухомості «OLX Ukraine» [Електрон. ресурс] - Режим доступу : <https://www.olx.ua/uk/nedvizhimost/kvartiry/prodazha-kvartir/kharkov/> (дата звернення 14.04.2026)
12. Нерухомість Харкова. Новобудови, продаж та оренда [Електрон. ресурс] - Режим доступу : https://lun.ua/kharkiv?srsltid=AfmBOooj8VXyNvrCxrRCs_tAtNu6dhIPTAzqwlUGspOPav3reBCz3TzP (дата звернення 14.04.2026)
13. Нерухомість в Києві і Україні: продаж і оренда [Електрон. ресурс] // RIELTOR.UA - Режим доступу : <https://rieltor.ua/> (дата звернення 14.04.2026)
14. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 №2694-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. 1992, № 49, ст.668 - Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення 29.05.2026)
15. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями: НПАОП 0.00-7.15-18 [Електрон. ресурс] : Наказ Міністерства соціальної політики України від 14.02.2018 № 207. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18#Text> (дата звернення 29.05.2026)

16. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» [Електрон. ресурс] : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248, ст.1098 - Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення 29.05.2026)

17. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99: [затв. Постановою Головного державного санітарного лікаря від 01.12.1999 № 42]. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>

18. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. – Чинний від 2019–02–28. – Київ: Мінрегіон України, 2018. - URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

19. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. – Чинний від 2020–01–01. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 27 с. - URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82138

20. Резнік І.О. Цифрові двійники територіальних громад як основа просторового управління / Сталий розвиток міст: поствоєнний період: Матеріали XIX Всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти (Харків 2026 року) . Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2026. 482 с. С. 171 – 173 URL:https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2026/Tezi%20konferencij/C.%203%20Budivnictvo%20zemleustrij%20ta%20civilna%20inzeneria_26.pdf