

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет ракетно-космічної техніки

Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі

**Пояснювальна записка**  
**до дипломного проєкту (роботи)**  
(тип кваліфікаційної роботи)

магістр

(освітній ступінь)

на тему «Використання ГІС технологій при плануванні напрямів відбудови  
м. Харкова»

ХАІ.407.462м.24В193.1804085 ПЗ

Виконав: студентка 2 курсу групи № 462м

Спеціальність 193 Геодезія та землеустрій

(код та найменування)

Освітня програма Геоінформаційні системи та  
технології

(найменування)

Хрипко А. С.

(прізвище та ініціали студента (ки))

Керівник: Даншина С.Ю.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: Полупан А.В.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2024

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського**  
**«Харківський авіаційний інститут»**

Факультет ракетно – космічної техніки  
 Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі  
 Рівень вищої освіти магістр  
 Спеціальність 193 Геодезія та землеустрій  
(код та найменування)  
 Освітня програма Геоінформаційні системи і технології  
(найменування)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

Станіслав ГОРЕЛИК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«23» жовтня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

- (прізвище, ім'я, по батькові)
- Тема випускної роботи Використання ГІС технологій при плануванні напрямів відбудови м. Харкова
- керівник кваліфікаційної роботи Даншина Світлана Юріївна, д-р. техн. наук, професор  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
- затверджені наказом Університету № 2001-уч від «15» листопада 2023 року
2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 11.01.2024
3. Вихідні дані до роботи
- 1) База геоданих зруйнованих об'єктів м. Харкова за 2022 рік
- 2) Геоінформаційне програмне забезпечення (пакет ArcGIS10.5, Google Maps: My Maps, Google Earth Pro)
4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати)  
Актуальність теми. Історія міста Харків. Розвиток інфраструктури м. Харкова. Розвиток районів м. Харкова. Аналіз та вибір програмного забезпечення для обробки топографічних статистичних даних. Джерела вихідних даних для аналізу зруйнованих об'єктів. Етапи створення картографічної моделі руйнувань у My Maps. Розробка методики побудови картографічних моделей з використанням ArcGIS 10.5. Аналіз кількості зруйнованих об'єктів по кожному з районів з його населенням. Висновки. Перелік посилань. Додаток А.
5. Перелік графічного матеріалу  
Структурна схема роботи. База геоданих зруйнованих об'єктів м. Харкова за 2022 рік. Райони міста Харкова. Картографічна модель міста у Google Maps: My Maps. Картографічна модель міста у Google Earth. Карта зруйнованих адміністративних об'єктів м. Харкова. Карта зруйнованих об'єктів освіти м.

Харкова. Карта зруйнованих житлових об'єктів м. Харкова. Карта зруйнованих об'єктів культури м. Харкова. Карта повністю зруйнованих об'єктів м. Харкова. Карта частково пошкоджених об'єктів м. Харкова. Карта руйнувань у Салтівському районі. Карта руйнувань у Київському районі. Карта руйнувань у Шевченківському районі.

#### 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ім'я та прізвище посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Даншина С. Ю.	23.10.2023	11.01.2024
	<i>Професор</i>		

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ Красовська І. Г. « 16 » 01 2024 р.  
(підпис) (ініціали та прізвище)

7. Дата видачі завдання 23.10.2023

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Аналіз розвитку інфраструктури м. Харкова	23.10.23-01.11.23	
2	Аналіз кількості населення м. Харкова	02.11.23-08.11.23	
3	Аналіз та вибір програмного забезпечення	09.11.23-14.11.23	
4	Розробка методики визначення напрямів відбудови	15.11.23-22.11.23	
5	Аналіз визначення кількості зруйнованих об'єктів у м. Харків	25.11.23-30.11.23	
6	Визначення рівня інклюзії на території міста Харкова	01.12.23-04.12.23	
7	Рекомендації по визначенню першочергових напрямів відбудови міста	05.12.23-10.12.23	
8	Написання пояснювальної записки	11.12.23-11.01.24	

Студентка

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Анастасія ХРИПКО  
(ім'я та прізвище)

Керівник (дипломної)  
кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Світлана ДАНШИНА  
(ім'я та прізвище)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 75 сторінка, 28 рисунків, 4 таблиці, 20 посилання на використану літературу, 2 додатки.

Мета роботи – підвищення ґрунтовності визначення напрямів відбудови Харкова шляхом поєднання набору факторів при формуванні рішень.

Об’єкт дослідження – інфраструктура Харкова, зруйнована під час військових дій, що потребує відновлення.

Предмет дослідження – методика формування рішень щодо відновлення інфраструктури Харкова з використанням ГІС.

Отримані результати – картографічна модель найбільш зруйнованого району м. Харкова, що потребує першочергового відбудування.

Ключові слова: ІНФРАСТРУКТУРА, ЗРУЙНОВАНІ ОБ’ЄКТИ, ХАРКІВ, РАЙОН, ВІДБУДОВА, КАРТА.

## ABSTRACT

Explanatory note: 75 page, 28 figures, 4 tables, 20 references to used literature, 2 appendices.

The purpose of the work is to increase the thoroughness of determining the directions of reconstruction of Kharkiv by combining a set of factors in the formation of decisions.

The object of the study is the infrastructure of Kharkiv, destroyed during military operations, which needs to be restored.

The subject of the study is the method of forming decisions regarding the restoration of Kharkiv's infrastructure using GIS.

The obtained results are a cartographic model of the most destroyed district of the city of Kharkiv, which requires priority reconstruction.

Keywords: INFRASTRUCTURE, DESTROYED OBJECTS, KHARKIV, DISTRICT, CONSTRUCTION, MAP.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1 АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ.....	9
1.1. Історія розвитку м. Харків.....	9
1.2. Розвиток інфраструктури районів м. Харкова.....	12
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЗРУЙНОВАНOSTІ МІСТА ХАРКОВА.....	21
2.1. Інструменти та методи аналізу.....	21
2.2. Аналіз та вибір програмного забезпечення для обробки топографічних статистичних даних.....	22
2.3. Джерела вихідних даних для аналізу зруйнованості м. Харкова.....	27
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ ВІДБУДОВИ РАЙОНІВ МІСТА ХАРКОВА .....	32
3.1. Визначення кількості населення у Харкові.....	32
3.2. Картографічна модель зруйнованих об'єктів у м. Харків за класами.....	34
3.3. Створення картографічної моделі найбільш зруйнованих районів м. Харкова.....	44
3.4. Рекомендації по визначенню першочергових напрямів відбудови міста.....	47
ВИСНОВКИ .....	49
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	50
ДОДАТОК А Фрагмент бази даних зруйнованих житлових об'єктів.....	53
ДОДАТОК Б Плакат за темою «Використання ГІС технологій при плануванні напрямів відбудови м. Харкова».....	58
ДОДАТОК В Презентація за темою «Використання ГІС технологій при плануванні напрямів відбудови м. Харкова».....	59

## ВСТУП

На сьогодні питання реставрації зруйнованих об'єктів України дуже актуальне. Насамперед через воєнні дії, що відбуваються на території нашої держави. Кожного дня знищується інфраструктура міст та сіл, у тому числі і міста Харкова. За даними на 1 квітня 2022 року тільки у місті Харків було зруйновано 231 об'єкт.

Якість життя населення - це сукупність соціально-економічних та інших показників, що відображають рівень і ступінь досягнутого добробуту людини в різних сферах його життєдіяльності, як основної умови сталого соціального розвитку громадянського суспільства і особистості. До основних показників забезпечення якості життя населення слід віднести і рівень розвитку соціальної інфраструктури міського округу.

Географічна інформаційна система (ГІС) – сучасна комп'ютерна технологія для картографування і аналізу об'єктів реального світу, явищ та подій, які відбуваються або прогнозуються. Геоінформаційні системи найприродніше відображують просторові дані.

Шляхом поєднання набору різних факторів геоінформаційні системи (ГІС) дають змогу ґрунтовно планувати напрями відбудови міста, значно полегшуючи процес прийняття рішень і забезпечуючи більш ефективне управління розвитком міської території.

Метою дослідження є підвищення ґрунтовності визначення напрямів відбудови Харкова шляхом поєднання набору факторів при формуванні рішень.

Завдання роботи полягають у визначенні зруйнованих об'єктів у м. Харків за 2022 рік; розробці картографічних моделей міста та аналіз першочергових районів для відбудови.

Об'єкт дослідження – інфраструктура Харкова, зруйнована під час військових дій, що потребує відновлення.

Предмет дослідження – методика формування рішень щодо відновлення інфраструктури Харкова з використанням ГІС.

Методами дослідження є просторовий аналіз даних, статистичний аналіз, картографування даних, статистичне прогнозування.

На рисунку 1.1 представлена структурна схема процесів виконання дипломної роботи. Блок аналізу предметної області відноситься до першого розділу роботи. У ньому описуються теоретичні відомості про проблему, що вирішується, і розглядаються програмно-технологічні засоби, що дозволяють виконати поставлені в дипломній роботі завдання.



Рисунок 1.1 – Схема основних етапів роботи

Блок практичного виконання роботи відноситься до другого розділу роботи. Він включає всі етапи виконання практичного завдання, починаючи від опису технічного завдання та отримання даних досліджуваної ділянки до розроблення процесів щодо створення топографічного плану місцевості та тривимірної моделі досліджуваної земельної ділянки.



## РОЗДІЛ 1 АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

### 1.1. Історія та розвиток міста Харків

Харків – друге за величиною місто України. Розташований на північному сході країни, це найбільше місто історичної області Слобідської України. Харків є адміністративним центром Харківської області та прилеглого Харківського району. Населення становить 1 421 125 осіб (оцінка на 2022 рік).

Харків розташований на берегах річок Харків , Лопань та Уди , де вони впадають у вододіл Сіверського Дінця на північному сході України. Історично Харків розташований у Слобідській Україні ( Слобожанщина, також відома як Слобідщина ) в Україні, в якій він вважається головним містом. Орієнтовні розміри міста Харкова: з півночі на південь – 24,3 км; із заходу на схід – 25,2 км. Виходячи з рельєфу Харкова, місто можна умовно поділити на чотири нижніх і чотири верхніх райони.

Найвища точка над рівнем моря в П'ятихатка–х - 202 м, а найнижча - Новоселівка в Харкові – 94 м. Харків розташований у великій долині річок Харків , Лопань , Уди , Немишля. Ця долина лежить з північного заходу на південний схід між Середньоросійською височиною і Донецькою низовиною. Всі річки з'єднуються в Харкові і впадають у річку Північний Донець . Для регулювання рівня води в річках Харкова інженери спроектували та побудували спеціальну систему бетонно-металевих дамб.

У Харкові є велика кількість зелених міських парків з давньою історією, що налічує понад 100 років, з дуже віковими дубами та багатьма квітами. Центральний парк культури і відпочинку імені Максима Горького, – найбільший сквер Харкова. У парку дев'ять зон: дитяча, екстремальний спорт, сімейні розваги, середньовічна зона, розважальний центр, французький парк, канатна дорога, спортивні майданчики, ретро-парк [1].



Рисунок 1.1 – Карта міста Харкова

Харків є великим культурним, науковим, освітнім, транспортним і промисловим центром України з численними музеями, театрами та бібліотеками, зокрема Благівіщенським та Успенським соборами, будівлею Держпрому на площі Свободи та Харківським національним університетом. Значну роль в економіці Харкова відіграє промисловість, яка спеціалізується переважно на машинобудуванні та електроніці. По всьому місту розташовані сотні промислових об'єктів, серед яких КБ Морозова, завод імені Малишева, Хартрон, Турбоатом, Антонов.

У березні та квітні 2014 року сили безпеки та контрдемонстранти завадили підтримуваним Росією сепаратистам захопити контроль над міською та обласною адміністрацією. Харків був основною мішенню для російських військ у кампанії на сході України під час російського вторгнення в Україну у 2022 році, перш ніж їх було відкинуто до російсько-українського кордону. Місто продовжує обстрілювати Росія.

Під час російського вторгнення в Україну у 2022 році Харків був місцем запеклих боїв між українськими та російськими військами. 27 лютого губернатор Харківської області Олег Синегубов заявив, що російські війська були відбиті від Харкова. Згідно з повідомленням Агропорталу 24h від 28 лютого 2022 року, Харківський тракторний завод (ХТЗ), що на південному сході міста, був зруйнований і «охоплений вогнем» «масованим обстрілом» з боку російських військ. Відео нібито зафіксувало вибухи та пожежу на заводі 25 і 27 лютого 2022 року. ЮНЕСКО підтвердила, що за перші три тижні бомбардування місто зазнало втрат або пошкоджень принаймні 27 великих історичних об'єктів, будівлі.[2]



Рисунок 1.2 – Зруйнований будинок у м. Харків російськими окупантами

4 березня 2022 року Human Rights Watch повідомила, що на четвертий день вторгнення Російської Федерації в Україну, 28 лютого 2022 року, сили Федерації застосували касетні боєприпаси на ХТЗ, у Салтівському та Шевченківському районах міста. Правозахисна група, яка відзначила «за своєю

суттю невибіркову природу касетних боєприпасів та їхній передбачуваний вплив на цивільне населення», заснувала свою оцінку на інтерв'ю та аналізі 40 відео та фотографій. У березні 2022 року під час битви за Харків місто було визнано містом-героєм України.

У травні 2022 року українські війська почали контрнаступ, щоб відкинути російські війська від міста до міжнародного кордону. 12 травня Міністерство оборони Великої Британії повідомило, що Росія вивела підрозділи з району Харкова. Російська артилерія та ракети залишаються в радіусі міста, і воно продовжує зазнавати обстрілів і ракетні удари.

## 1.2. Розвиток інфраструктури та районів міста Харків

Хоча Харків є адміністративним центром Харківської області, справами міста керує Харківська міська управа.

Харків – місто обласного значення. Територія Харкова поділена на 9 адміністративних районів, до лютого 2016 року вони називалися на честь людей, місць, подій та організацій, пов'язаних з ранніми роками Радянського Союзу, але багато з них були перейменовані в лютому 2016 року відповідно до законів про декомунізацію [3]. Також завдяки цьому закону з 20 листопада 2015 року в Харкові перейменовано понад 200 вулиць.

Генеральний план населеного пункту - одночасно містобудівна документація на місцевому рівні та землевпорядна документація, що визначає принципові вирішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту (пункт 2 частини першої статті 1 Закону України "Про регулювання містобудівної діяльності")[4].

Генеральний план населеного пункту є одночасно видом містобудівної документації на місцевому рівні та документацією із землеустрою і призначений для обґрунтування довгострокової стратегії планування та забудови території населеного пункту (частина 1 статті 17 Закону).

Генеральний план населеного пункту розробляється та затверджується в інтересах відповідної територіальної громади з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів.

Для населених пунктів з чисельністю населення до 50 тисяч осіб генеральні плани можуть поєднуватися з детальними планами всієї території таких населених пунктів (п. 4.6 Порядку розроблення містобудівної документації). Для населених пунктів, занесених до Списку історичних населених місць України, в межах визначених історичних ареалів у складі генерального плану населеного пункту визначаються режими регулювання забудови та розробляється історико-архітектурний опорний план, в якому зазначається інформація про об'єкти культурної спадщини та зони їх охорони (частина 4 статті 17 Закону).

Обов'язковою складовою генерального плану населеного пункту є план зонування території цього населеного пункту.

Замовниками генерального плану є виконавчі органи сільських, селищних і міських рад, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації, які організовують розроблення, внесення змін та подання генерального плану населеного пункту на розгляд відповідної сільської, селищної, міської ради (частина 7 статті 17 Закону).

Розробником генерального плану населеного пункту може бути суб'єкт господарювання, який має право здійснювати розроблення містобудівної документації відповідно до Закону України "Про архітектурну діяльність" та документації із землеустрою відповідно до Закону України "Про землеустрій".

Рішення про розроблення генерального плану приймає відповідна сільська, селищна, міська рада.

Генеральний план населеного пункту розробляється у формі електронного документа, формат якого визначається Кабінетом Міністрів України, та підписується кваліфікованими електронними підписами відповідальними особами, які його розробили, - архітектором, який має

відповідний кваліфікаційний сертифікат, та сертифікованим інженером-землевпорядником.

Строк дії генерального плану населеного пункту не обмежується.

Послідовність виконання робіт з розроблення генерального плану населеного пункту визначається Кабінетом Міністрів України у Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації та завданням на розроблення (внесення змін, оновлення), яке складається і затверджується замовником за погодженням з розробником (абзац 3 частини 2 статті 17 Закону) Розроблення містобудівної документації на місцевому рівні (комплексного плану, генеральних планів населених пунктів, детальних планів території) щодо території територіальної громади, оновлення та внесення змін до неї здійснюється трьома організаційними етапами: підготовчий, основний, завершальний, які реалізуються у послідовності, визначеній пунктами 42-44 Порядку. На рисунку 1.3 представлено генеральний план м. Харкова до 2026 року:

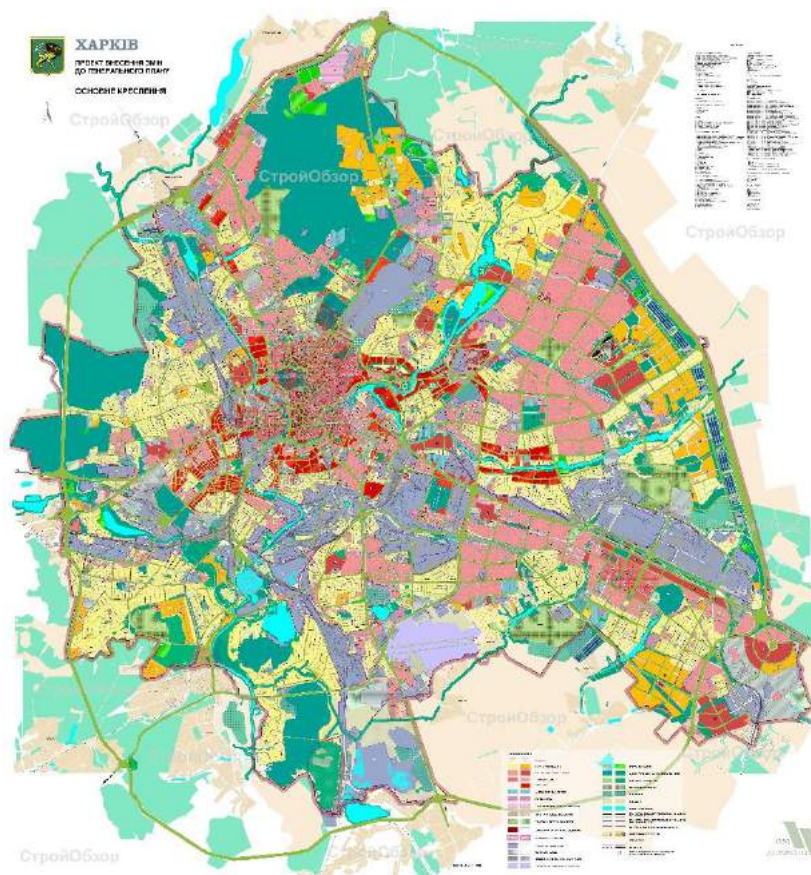


Рисунок 1.3 – Генеральний план м. Харкова

Аналізуючи структуру та зміст, зазначимо, що місто поділено на 9 районів. Назви районів:

1. Холодногірський.
2. Шевченківський.
3. Київський.
4. Салтівський.
5. Немишлянський.
6. Індустріальний.
7. Слобідський.
8. Основ'янський.
9. Новобаварський.

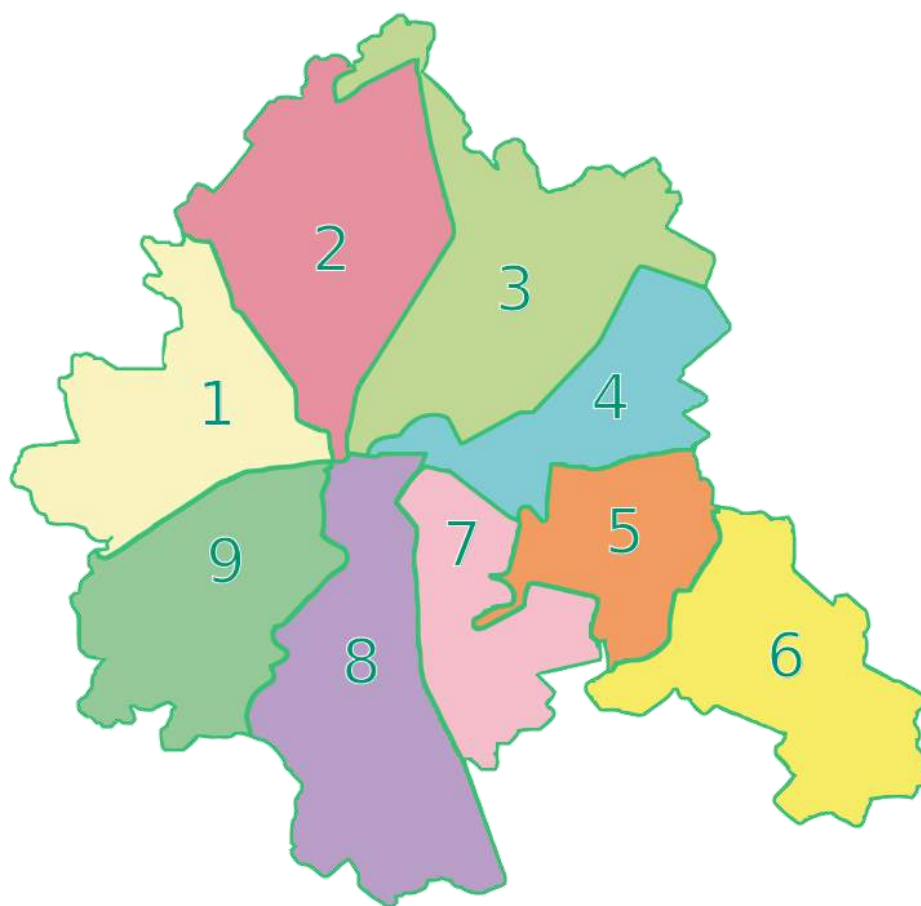


Рисунок 1.4 – Адміністративне поділення районів м. Харкова

Житло-господарський комплекс обслуговується комунальним підприємством «Жилкомсервіс». У 2014 році посадові особи КП «Жилкомсервіс» стали фігурантами кримінального провадження через розкрадання коштів у великих розмірах, організувавши схему зі співпраці через фіктивні угоди з низкою фірм на суму 23 млн грн, через які гроші виводились, а також підприємство накопичило значні борги перед іншими підприємствами за послуги водозабезпечення міста, із прибирання прибудинкової території тощо., а також було вирішено перевірити діяльність підприємства від його заснування. Серед фірм, через які гроші виводились з підприємства, можливо є ті, що пов'язані з колишнім лідером проросійської організації «Оплот» Євгеном Жиліним.

Забезпечення міста водою та послугами з водовідведення відбувається комунальним підприємством «Харківводоканал», а гарячою водою та теплом — КП «Харківські теплові мережі». У листопаді 2014 року було відкрито кримінальну справу проти керівників КП «Харківводоканал» через завдані збитки на сотні тисячі гривень.

Завдання швидкої медичної допомоги, здійснює комунальне підприємство «Центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф», створене 20 вересня 2012 року.

У Харкові планується впровадження системи «Безпечне місто» із системою відеоспостереження та будівництво ситуаційного центру в районі аеропорту, який має об'єднати всі екстрені та комунальні служби для швидкого реагування на надзвичайні події, для чого місто планувало взяти кредит в Європейському інвестиційному банку на суму 21 млн грн.

У Харкові працюють майже 3,3 тис. підприємств торгівлі; близько 3 тис. підприємств ресторанного господарства на 129,1 тис. посадкових місць, 2 тис. підприємств побутового обслуговування населення, 53 ринки та торговельні майданчики, у тому числі 45 змішаних, 1 продовольчий, 7 непродовольчих. Найбільшими ринками є Торговий центр Барабашово, Центральний (кол. Благовіщений базар) та Кінний ринки. У місті працюють 23 гіпермаркети та 212



супермаркетів. Також у місті діє велика кількість супермаркетів від українських та регіональних мереж, серед яких: «АТБ», «Сільпо», «Fozzy», «Ашан Україна», «Фора», «Billa», «METRO», «Караван», «Таврія-В», «Велмарт», «SPAR», а також «Восторг», «Класс», «Дарс», «Рост», «Посад», «Чудо», «Хазар»; будівельні супермаркети: «Епіцентр», «Нова Лінія», «БудМен» [5]. У Харкові працюють біля 50 банків, представництва яких знаходяться у всіх районах міста. У місті зареєстровано 43 біржі, 40 страхових компаній, 50 кредитних спілок та 8 лізингових компаній. Харків є одним із найбільших транспортних вузлів України. Через місто проходить низка європейських транспортних коридорів: автошлях E40M03, E105. У сучасному Харкові є всі основні види транспорту — залізниця, міжнародний аеропорт.

Аеропорт розташований за 12 км на південь від центру Харкова, один з найбільших у Східній Україні. В рамках підготовки до Чемпіонату Європи з футболу 2012 року влітку 2009 року було розпочато реконструкцію злітно-посадкової смуги, в результаті якої її було подовжено до 2 500 м зі збільшенням класифікаційного числа штучного покриття аеродрому до 50, що надало аеропорту можливість приймати літаки класу «Аеробус А320» та «Боїнг 737». Було побудовано новий міжнародний термінал, а старий осучаснено і перетворено на термінал з обслуговування VIP-пасажирів.

За час проведення харківських матчів Євро-2012 з 8 до 18 червня міжнародний аеропорт «Харків» обслужив 750 злетів-посадок повітряних суден з 52,5 тис. пасажирів на борту. У 2019 році послугами аеропорту скористалися 1,34 мільйона осіб, що практично на 40 % більше, ніж у 2018 році. Найбільш поширеними напрямками з Харкова 2019 року стали: Київ, Стамбул, Шарм-ель-Шейх, Анталія, Варшава, Відень, Тель-Авів, Гданськ, Вроцлав і Дортмунд.

Міські перевезення здійснюються за допомогою тролейбусів, трамваїв, метрополітену та маршрутного автотранспорту. У 2020 році усіма видами міського транспорту перевезено 310,4 млн пасажирів, у тому числі: метрополітеном – 128,1 млн, наземним електротранспортом – 153,9 млн, автобусним транспортом – 28,4 млн.



Рисунок 1.5 – Харківський аеропорт

Існує 27 маршрути тролейбусів та 11 — трамваїв. Вартість проїзду в них становить 6 гривень. Харківський трамвай відкритий як електричний 3 липня 1906 року. Нині найдовший трамвайний маршрут — № 26, розрахунковий оборотний рейс 47,56 км. На початку 2010-х було скасовано маршрути № 2 і 22, закрито та розпочато демонтаж ділянки лінії по вулицях Клочківській та Піскуновській, було знято рейки на Харківській набережній, в тому числі останню одноколіїну лінію — трамвайний транспорт знаходиться у кризовому стані. Тролейбусна мережа міста єдина, проте не усі лінії використовуються у маршрутному руху. Згідно з генеральним планом міста до 2026 року, тролейбусні лінії повинні з'явитися на таких магістралях: вул. Новий Побут — Новгородська; вул. Клочківська; просп. Жуковського; вул. Шевченка — вул. Героїв Праці; бульв. І. Каркача; просп. Тракторобудівників; просп. Перемоги (до кола трамвая 20 маршруту).

У Харкові існують 153 автобусних маршрути, на яких працюють 754 одиниці рухомого складу. Маршрути обслуговують приватні підприємства-

перевізники. У 2020 р. автобусним транспортом перевезено 28,4 млн пасажирів, у тому числі платних – 18,3 млн.

Харківський метрополітен має три лінії з експлуатаційною довжиною близько 38,1 км. До послуг пасажирів — 30 станцій з трьома підземними вузлами пересадки в центрі міста. Усі станції Харківського метрополітену є підземними. Після відкриття 23 серпня 1975 р. є шостим метрополітеном у колишньому СРСР та другим в Україні. У 2020 р. Харківським метрополітеном перевезено 128,1 млн. пасажирів. Сьогодні Харківський метрополітен має три чинні лінії, експлуатаційна довжина яких сягає близько 38,1 км. Лінії метрополітену перетинають всі 9 районів міста, проте кількість станцій нерівномірна: в Шевченківському — 8 станцій, в Київському — 6, в Салтівському та Немишлянському — по 4, в Слобідському та Холодногірському — по 3, в Індустріальному — 2, а в Новобаварському та Основ'янському лише по одній станції [6].



Рисунок 1.6 – Схема ліній маршруту Харківського метрополітену

За рівнем освіти і науки Харківські вищі й наукові установи є одними з найкращих у країні (а подеколи і Східної Європи). Низка харківських освітніх і наукових установ бере свій початок з дореволюційних часів, інші — з часу, коли Харків був столицею УРСР, а деякі засновані, реорганізовані чи відновлені після Другої Світової війни.

## РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЗРУЙНОВАНOSTІ МІСТА ХАРКОВА

### 2.1. Інструменти та методи аналізу

Методика оцінювання зруйнованості м. Харкова або будь-якого іншого міста містить такі кроки:

1. Оцінка пошкоджень: Визначення обсягу пошкоджень, їх розмірів та типів (наприклад, зруйновані будівлі, дороги, інфраструктура).

2. Оцінка ступеня зруйнованості: Визначення ступеня пошкодження будівель та інших об'єктів за допомогою спеціалізованих методів оцінки, таких як оцінка зруйнованості за шкалою Ріхтера або іншими масштабами.

3. Оцінка впливу на життя людей: Врахування впливу зруйнованості на життя мешканців, включаючи загрози для безпеки, доступ до життєво важливих послуг та інші аспекти.

4. Розроблення плану відновлення: Розроблення стратегії відновлення пошкоджених об'єктів та інфраструктури, визначення пріоритетних завдань та ресурсів для відновлення.

У дослідженні використовуватимуться геоінформаційні системи (ГІС) для збору, аналізу та візуалізації географічних даних [7]. Доцільно використати наступні інструменти та методи аналізу:

- геопросторовий аналіз – застосування методів геопросторового аналізу для виявлення кількості населення по кожному з районів; виявлення кількості зруйнованих об'єктів на кожен район.

- статистичний аналіз – використання статистичних методів для опрацювання та аналізу даних, наприклад, розрахунок показників, виявлення кореляцій та інші.

- візуалізація даних – використання інструментів візуалізації для графічного представлення отриманих результатів з метою легшого розуміння та інтерпретації даних.

## 2.2. Аналіз та вибір програмного забезпечення для обробки топографічних статистичних даних

Для вибору найбільш відповідного програмного забезпечення було проаналізовано наступні програмні продукти:

1. Advanced Research Computing Geographic Information System Desktop ( ArcGIS Desktop ) – використовується в геодезії та землеустрої для обробки, аналізу та візуалізації геодезичних даних. Завдяки численным функціям та інструментам ArcGIS допомагає дослідникам виконувати різноманітні геодезичні розрахунки, аналізи та візуалізацію даних[8].

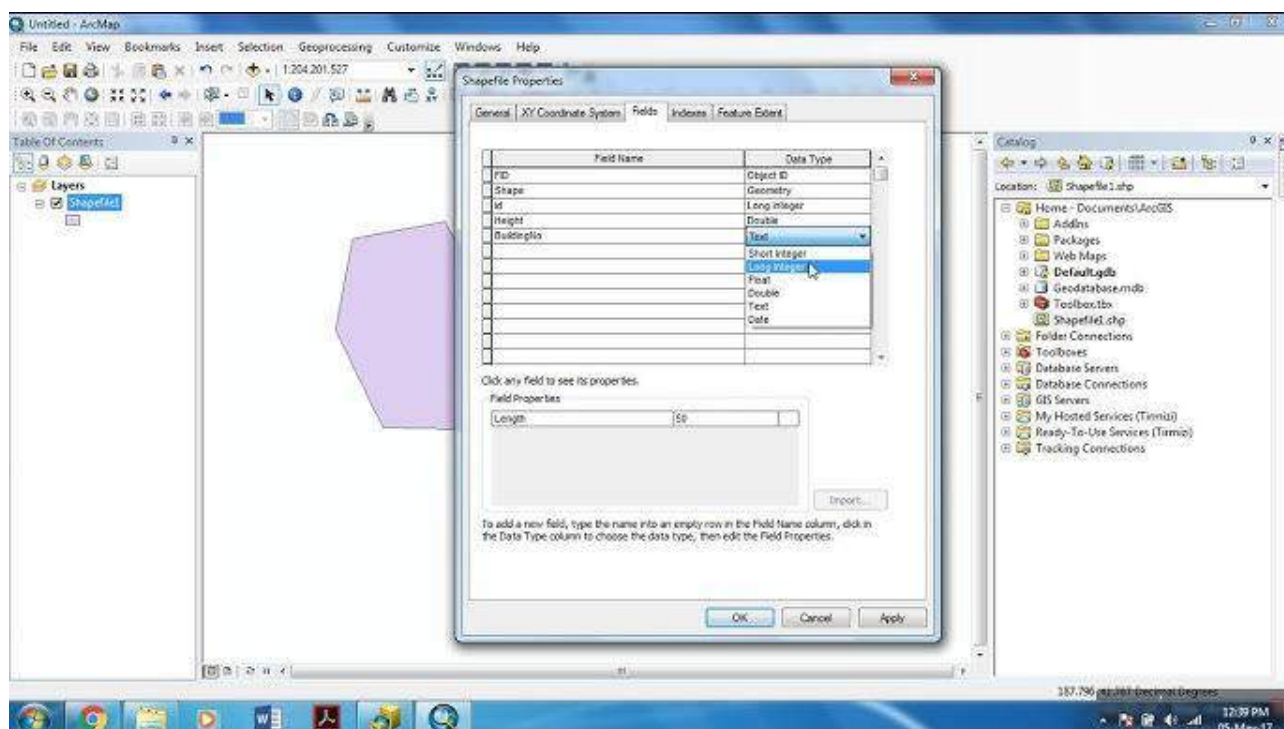


Рисунок 2.1 – Інтерфейс програмного продукту ArcGIS 10.5

Нижче наведено приклади використання ArcGIS у сфері геодезії:

- збір та обробка даних – збір та обробка різних типів геодезичних даних, включаючи точки, векторні лінії, полігони, растрові дані, рівні та дані GPS. Можна імпортувати, експортувати, конвертувати та редагувати геодані у різних форматах.

- системи координат і перетворення – ArcGIS, як і QGIS, дозволяє змінювати і перетворювати різні системи координат. Ви можете встановити систему координат для вашого проекту, вибрати проекцію, виконати геодезичні перетворення і знайти координати на площині або в географічній системі координат.

- аналіз геодезичних даних – ArcGIS надає набір інструментів для аналізу геодезичних даних. Ви можете вимірювати відстані, площі, периметри, об'єми, обчислювати азимути та інші геодезичні параметри. Геодезичний аналіз також можна використовувати для виявлення просторових закономірностей, кластерів, щільності тощо.

- візуалізація та картографування – ArcGIS має можливості візуалізації та картографування баз геоданих. Можна створювати кольорові карти, символи, мітки, легенди та інші картографічні елементи для відображення географічних даних у зрозумілий спосіб, як і у QGIS. Також можливо використовувати анімацію, інтерактивність і 3D-візуалізацію для покращення способу представлення даних.

- моделювання та прогнозування – дозволяє використовувати геодезичні дані для моделювання та прогнозування географічних явищ. Статистичні методи, машинне навчання та інші аналітичні інструменти можна використовувати для побудови прогнозних моделей на основі геодезичних даних.

1. Panorama GIS – це система геоінформаційного моделювання та аналізу, яка широко використовується в геодезії. Вона надає інструменти та функції для обробки, аналізу та візуалізації геодезичних даних. За допомогою неї можна підвищити точність і продуктивність роботи, дозволяючи більш ефективно виконувати різні геодезичні завдання. Має розвинені засоби редагування векторних і растрових карт місцевості і нанесення прикладної графічної інформації на карту[9].

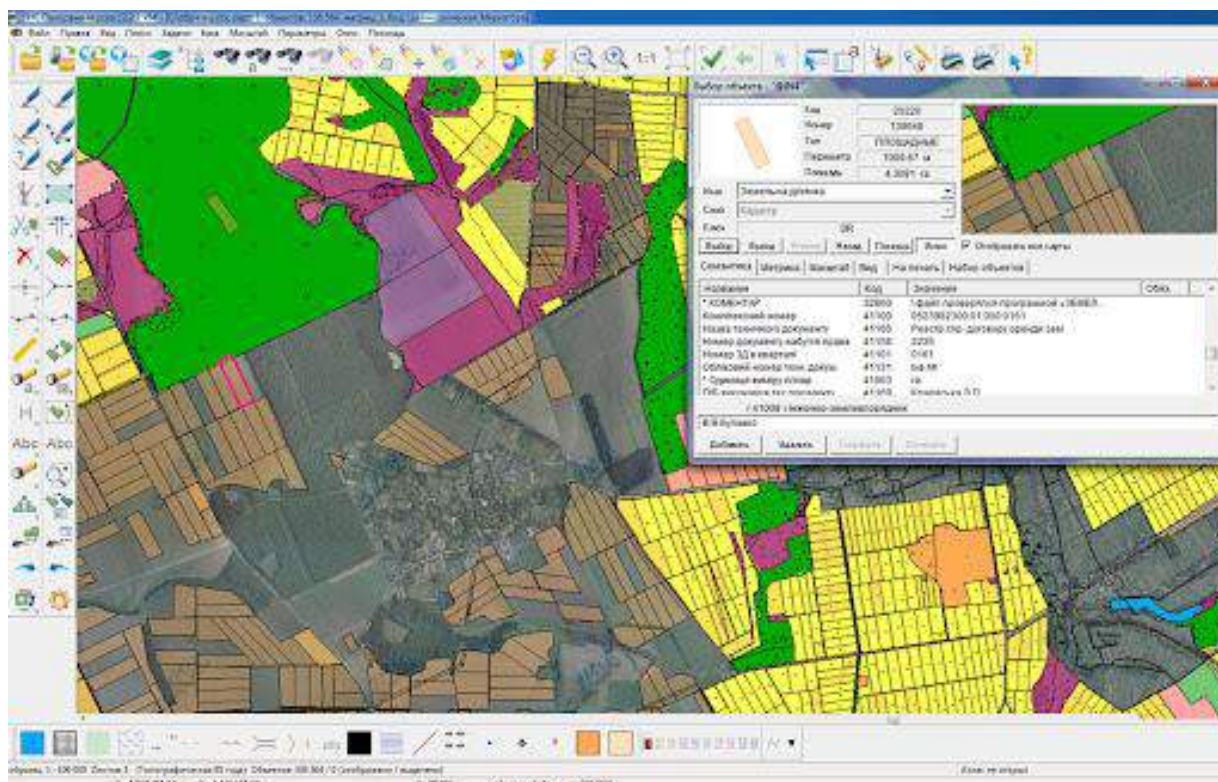


Рисунок 2.2 – Интерфейс программного продукта Panorama GIS

#### Можливості Panorama GIS:

- збір та обробка геодезичних даних – дозволяє збирати та обробляти геодезичні дані з різних джерел, в тому числі з GPS-пристроїв. Вона може імпортувати та експортувати дані в різних форматах, виконувати перетворення координат, обчислення рельєфу місцевості, а також редагувати та змінювати дані відповідно до вимог геодезичних проектів.
- аналіз та моделювання геодезичних даних – надає ряд інструментів для аналізу та моделювання геодезичних даних. Можна виконувати такі обчислення, як вимірювання відстаней, площ, об'ємів, азимутів та інших геодезичних параметрів. Також доступні інструменти для створення цифрових моделей місцевості, профілювання та моделювання регіонів.
- візуалізація та картографування – за допомогою Panorama GIS можна створювати картографічні продукти на основі геодезичних даних. Карти, плани, профілі, діаграми та інші графічні продукти можна створювати для візуалізації та представлення геодезичних даних. Для створення привабливих і

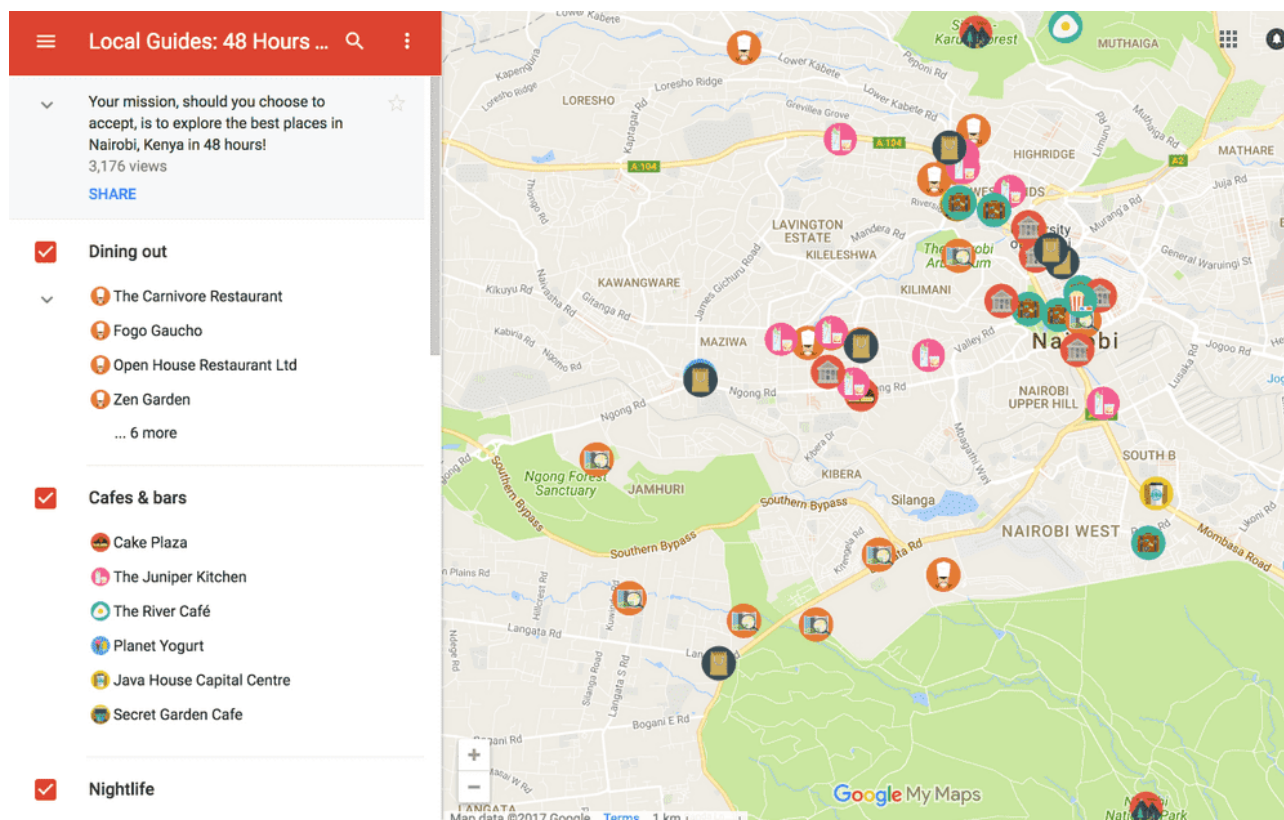


зрозумілих зображень доступні різні символи, кольори, шрифти та елементи дизайну.

- інтеграція з іншими системами – Panorama GIS може бути інтегрована з іншими геодезичними системами та програмними інструментами. Це дозволяє обмінюватися даними з іншими геодезичними програмами та використовувати спеціальні моделі та інструменти для більш точних розрахунків і аналізу.

Отже, для виконання поставлених цілей буде використано геоінформаційний програмний продукт ArcGIS Desktop.

Крім того, для виконання поставлених задач було використано Google Maps: My Maps – інструмент Google для створення та налаштування інтерактивних карт на основі геодезичних даних. За допомогою цього інструменту можна створювати та редагувати карти, призначати атрибути об'єктам, працювати у режимі спільної роботи, візуалізувати дані, вбудовувати карти тощо[10].



Рисуюнок 2.3 – Інтерфейс Google Maps: My Maps

Google Earth Pro також було використано під час виконання роботи. Це розширена версія Google Earth з покращеним функціоналом для геодезії та геопросторових досліджень[11].

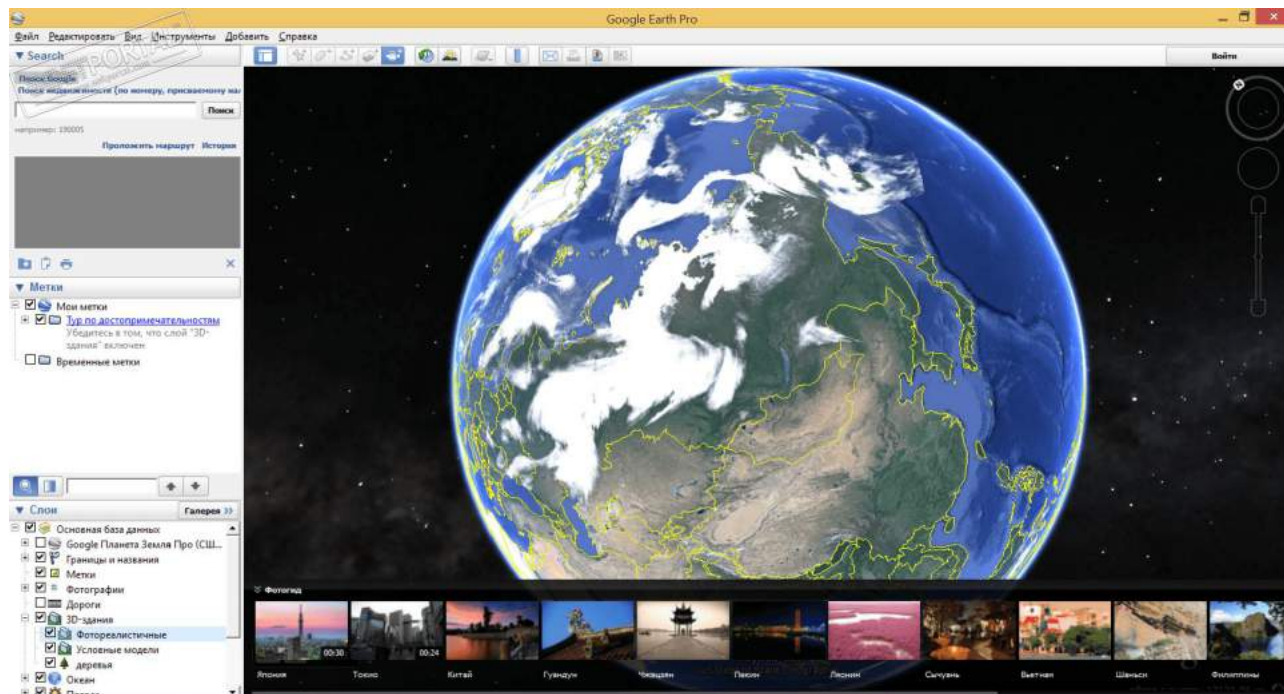


Рисунок 2.4 – Інтерфейс програмного продукту Google Earth Pro

Основними можливостями Google Earth Pro в контексті геодезії є:

- візуалізація географічних даних – дозволяє відображати географічні дані на Землі у вигляді 3D-моделей, маркерів, ліній і полігонів. Геодезичні дані, такі як точки зйомки, межі земельних ділянок і топографічні карти, можна імпортувати і відображати у вигляді шарів на Землі.
- записувати та відтворювати маршрути – можна записувати свої пересування на Землі, створювати маршрути та додавати до них маршрутні точки, фотографії та відео.
- вимірювання та аналіз – надає інструменти для вимірювання відстаней, площ, кутів і висот. Можна виміряти відстань між двома точками на Землі, обчислити площу місцевості, відкоригувати нахил і орієнтацію геометричних об'єктів.
- імпорт та експорт даних – геодезичні дані в різних форматах, таких як KML/KMZ, GeoJSON і Shapefile, можна імпортувати і використовувати на

земній кулі. Дані також можна експортувати з Google Earth Pro для подальшого аналізу в зовнішніх геоінформаційних системах.

### 2.3. Джерела вихідних даних для аналізу

Для виконання роботи було проаналізовано та використано інформацію з різних джерел. Дуже важливо, щоб джерела і дані були достовірні, тому слід використовувати тільки офіційні і перевірені ресурси.

Дані по зруйнованих об'єктів міста Харків було взято на сайті «Карта відновлення та руйнувань міста Харкова», антикорупційного штабу [12].

Для створення картографічних моделей міста та аналізу даних було використано такі дані: межі районів міста Харкова, геодезичні координати зруйнованих об'єктів (адреса), кількість районів, кількість населення за 2022 рік.

Найзручніший спосіб відображення даних без візуалізації на карті є створення таблиць. Було поділено зруйновані об'єкти за класами: житлові об'єкти, об'єкти освіти, об'єкти культури та адміністративні об'єкти.

Дані зруйнованих житлових представлено в додатку А.

Загалом кількість зруйнованих об'єктів житлової забудови становить 155 одиниць.

В таблиці 2.2 наведено фрагмент бази даних зруйнованих об'єктів освітньої забудови.

Таблиця 2.2 – Фрагмент бази даних зруйнованих об'єктів освітньої забудови в м. Харкові за 2022 рік

Забудова	Адреса	Координати
Освітні заклади	м. Харків вул. Академіка Проскури 1	49.98689, 36.24513
Освітні заклади	м. Харків вул. Наталії Ужвій 80	50.04167, 36.35909
Освітні заклади	м. Харків майдан Свободи 6	50.00714, 36.2305
Освітні заклади	м. Харків вул. Сумська 60	50.00306, 36.23562
Освітні заклади	м. Харків проспект Героїв Харкова 75	49.99106, 36.25353
Освітні заклади	м. Харків вул. Пушкінська 14	49.99307, 36.23454
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 11	49.99113, 36.23199
Освітні заклади	м. Харків пл. Конституції 28	49.99292, 36.23253
Освітні заклади	м. Харків майдан Свободи 4	50.00242, 36.22868
Освітні заклади	м. Харків вул. Алчевських 44	50.00601, 36.24548
Освітні заклади	м. Харків вул. Сумська 39	50.00537, 36.23577
Освітні заклади	м. Харків вул. Чернишевська 25	50.00061, 36.23795
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 12	49.99, 36.23326
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 18/2	49.99082, 36.2333
Освітні заклади	м. Харків проспект Героїв Харкова 60	49.99028, 36.25612
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 26	49.99247, 36.23263
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 24	49.99207, 36.23271
Освітні заклади	м. Харків вул. Дарвіна 3/5	49.99837, 36.2426
Освітні заклади	м. Харків вул. Мироносицька 16	50.00236, 36.23717
Освітні заклади	м. Харків майдан Героїв небесної сотні 7	49.98689, 36.24513
Освітні заклади	м. Харків вул. Римарська 19	49.9972, 36.23101
Медичні заклади	м. Харків вул. Гіршмана 8/10	50.00109, 36.23531
Медичні заклади	м. Харків вул. Мироносицька 9	50.00024, 36.23588
Спортивні об'єкти	м. Харків вул. Алчевських 50а	50.00774, 36.24864
Спортивні об'єкти	м. Харків вул. Сумська 68	50.00507, 36.23639

Загалом, кількість зруйнованих об'єктів освітньої забудови в м. Харкові на 1 квітня 2022 року складає 25 об'єкта.

Далі наведено в таблиці 2.3 фрагмент бази даних зруйнованих об'єктів культурної забудови.

Таблиця 2.3 – Фрагмент бази даних зруйнованих об'єктів культурної забудови в м. Харкові за 2022 рік

Забудова	Адреса	Координати
Об'єкти культури	м. Харків вул. Сумська 55	49.99725, 36.23258
Об'єкти культури	м. Харків площа Павлівська 8	49.98773, 36.23169
Об'єкти культури	м. Харків провулок Карбишева 5	49.9881, 36.24548
Об'єкти культури	м. Харків проспект Героїв Харкова 31	49.98924, 36.24226
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 2/2	49.98955, 36.23355
Об'єкти культури	м. Харків проспект Героїв Харкова 26	49.98925, 36.24444
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 3	49.98967, 36.2322
Об'єкти культури	м. Харків проспект Героїв Харкова 85	49.99123, 36.25625
Об'єкти культури	м. Харків проспект Героїв Харкова 75	49.99106, 36.25353
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 11/13	49.99113, 36.23199
Об'єкти культури	м. Харків вул. Пушкінська 14	49.99307, 36.23454
Об'єкти культури	м. Харків пл. Конституції 28	49.99292, 36.23253
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 18	49.99082, 36.2333
Об'єкти культури	м. Харків вул. Сумська 19	49.99732, 36.23272
Об'єкти культури	м. Харків провулок Мечникова 11/13	49.99306, 36.23418
Об'єкти культури	м. Харків вул. Донець-Захаржевського 5	49.9938, 36.23319
Об'єкти культури	м. Харків вул. Дарвіна 9	49.99811, 36.24357
Об'єкти культури	м. Харків вул. Дарвіна 1	49.99859, 36.24174
Об'єкти культури	м. Харків майдан Свободи 4	50.00242, 36.22868
Об'єкти культури	м. Харків вул. Жон Мироносиць 13	49.9992, 36.24018
Об'єкти культури	м. Харків вул. Чернишевська 15	49.99861, 36.23684
Об'єкти культури	м. Харків майдан Свободи 7	50.0052, 36.2335
Об'єкти культури	м. Харків майдан Свободи 8	50.0049, 36.23499
Об'єкти культури	м. Харків провулок Короленка 18	49.9904, 36.23459
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 22	49.99179, 36.23297
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 26	49.99247, 36.23269
Об'єкти культури	м. Харків пл. Конституції 28	49.99292, 36.23253
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 24	49.99207, 36.23271
Об'єкти культури	м. Харків вул. Сумська 19	49.99732, 36.23272
Об'єкти культури	м. Харків вул. Донець-Захаржевського 5	49.9938, 36.23319
Об'єкти культури	м. Харків вул. Дарвіна 9	49.99811, 36.24357
Об'єкти культури	м. Харків вул. Чернишевська 13	49.99769, 36.2366
Об'єкти культури	м. Харків вул. Сумська 17	49.99688, 36.23292
Об'єкти культури	м. Харків вул. Жон Мироносиць 13	49.9992, 36.24018
Об'єкти культури	м. Харків вул. Чернишевська 15	49.99861, 36.23684
Об'єкти культури	м. Харків вул. Жон Мироносиць 10	49.99864, 36.23897
Об'єкти культури	м. Харків майдан Свободи 7	50.0052, 36.2335
Об'єкти культури	м. Харків вул. Жон Мироносиць 11	49.99909, 36.23857
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 26	49.99247, 36.23269
Об'єкти культури	м. Харків пл. Конституції 28	49.99292, 36.23253
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 24	49.99207, 36.23271

За даними таблиці 2.3 було зруйновано об'єктів культурної забудови у м. Харкові на 1 квітня 2022 року 42 об'єктів.

Нижче наведена таблиця фрагменту бази даних зруйнованих адміністративних забудов у м. Харків за 2022 рік.

Таблиця 2.4 – Фрагмент бази даних зруйнованих адміністративних забудов у м. Харків за 2022 рік

Забудова	Адреса	Координати
Релігійні об'єкти	м. Харків, вул. Сумська, 30, сквер Перемоги	49.99873, 36.23559
Адміністративні будівлі	м. Харків, площа Павлівська 2	49.98687, 36.2282
Адміністративні будівлі	м. Харків, майдан Героїв небесної сотні 10	49.98619, 36.24472
Адміністративні будівлі	м. Харків, проспект Героїв Харкова 94	49.98765, 36.26731
Адміністративні будівлі	м. Харків, майдан Героїв небесної сотні 36	49.9873, 36.24699
Релігійні об'єкти	м. Харків, вул. Квітки-Основ'яненка 11/13	49.98967, 36.23169
Адміністративні будівлі	м. Харків, Університетська вулиця, 11	49.99007, 36.23112
Адміністративні будівлі	м. Харків, вул. Мироносицька 24	50.00339, 36.23746
Адміністративні будівлі	м. Харків, вул. Сумська 64	50.00422, 36.23637

За даними таблиці 2.4 кількість зруйнованих адміністративних забудов у м. Харкові на 1 квітня 2022 року становить 9 об'єктів.

На рисунку 2.5 представлено кількісну оцінку зруйнованих об'єктів за класами:



Рисунок 2.5 – Кількісна оцінка зруйнованих об'єктів за класами

За рисунком 2.5 наглядно помітно, що найбільше у м. Харкові за 2022 рік постраждала житлова забудова, потім об'єкти культури, потім об'єкти забудови освіти, і найменше зазнала руйнувань адміністративна забудова.

## РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ ВІДБУДОВИ РАЙОНІВ МІСТА ХАРКОВА

### 3.1. Визначення кількості населення

Методика роботи представлена на рисунку (рис 3.1):

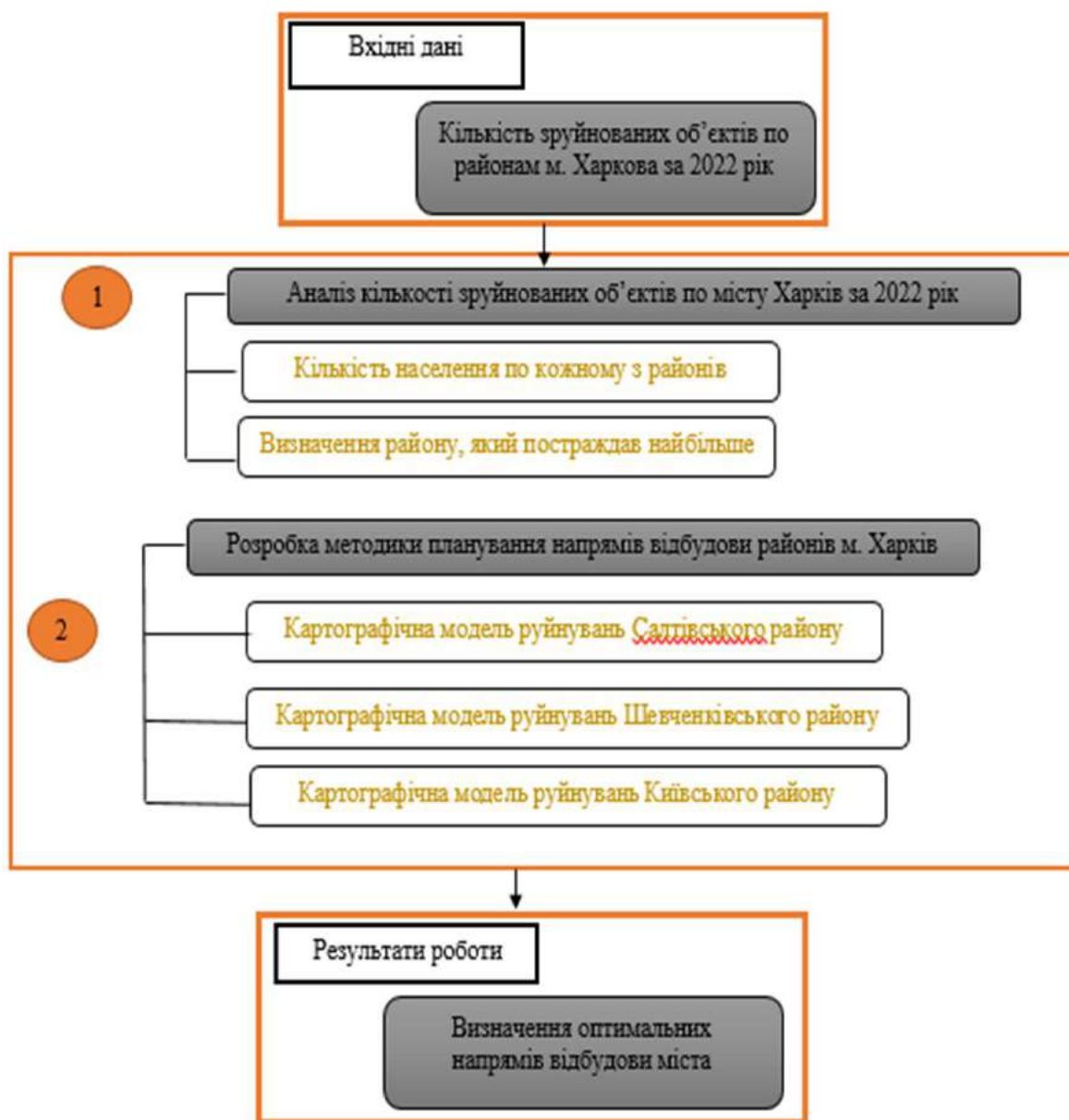


Рисунок 3.1 – Методика роботи

Для визначення зруйнованих об'єктів у м. Харків треба проаналізувати наступні дані: кількість населення за 2022 рік.



Згідно з переписом населення Радянського Союзу 1989 року населення міста становило 1 593 970 осіб. У 1991 році воно скоротилося до 1510,2 тис., у тому числі 1494,2 тис. постійного населення[13]. Нинішнє населення становить 1 430 885 осіб. Харків – друге за величиною місто України після столиці Києва. Перший незалежний Всеукраїнський перепис населення було проведено в грудні 2001 року, а наступний Всеукраїнський перепис населення постановлено провести після закінчення російсько-української війни . Станом на 2001 рік чисельність населення Харківської області становить: 78,5% проживає в містах, 21,5% - у сільській місцевості.

Район	Кількість населення
Холодногірський	89 тис.
Індустріальний	157,9 тис.
Київський	182,9 тис.
Немишлянський	144,2 тис.
Новобаварський	108,1 тис.
Основ'янський	93 тис.
Салтівський	302,6 тис.
Слобідський	146,8 тис.
Шевченківський	220,6 тис.

Рисунок 3.2 – Дані про кількість населення за 2022 рік у м. Харків

Узагальнюючи дані на рисунку 3.2, зазначимо, що найбільша кількість населення складає у Салтівському районі міста, найменша – в Холодногірському. Кількість населення у місті Харків за період 2021-2023 років представлено на рис. 3.3.

Харків у 2022 році він посів друге місце в рейтингу 50-ти найкращих міст України на сайті MistoUa, адже Харків - великий науковий, культурний, промисловий і транспортний осередок.

З 24 лютого 2022 р. Харків пережив ракетні удари по будівлі ОДА, знищено багатоквартирні будинки, заклади освіти, релігійні, інфраструктурі, соціальні об'єкти (див. таблиці 2.1 – 2.4).

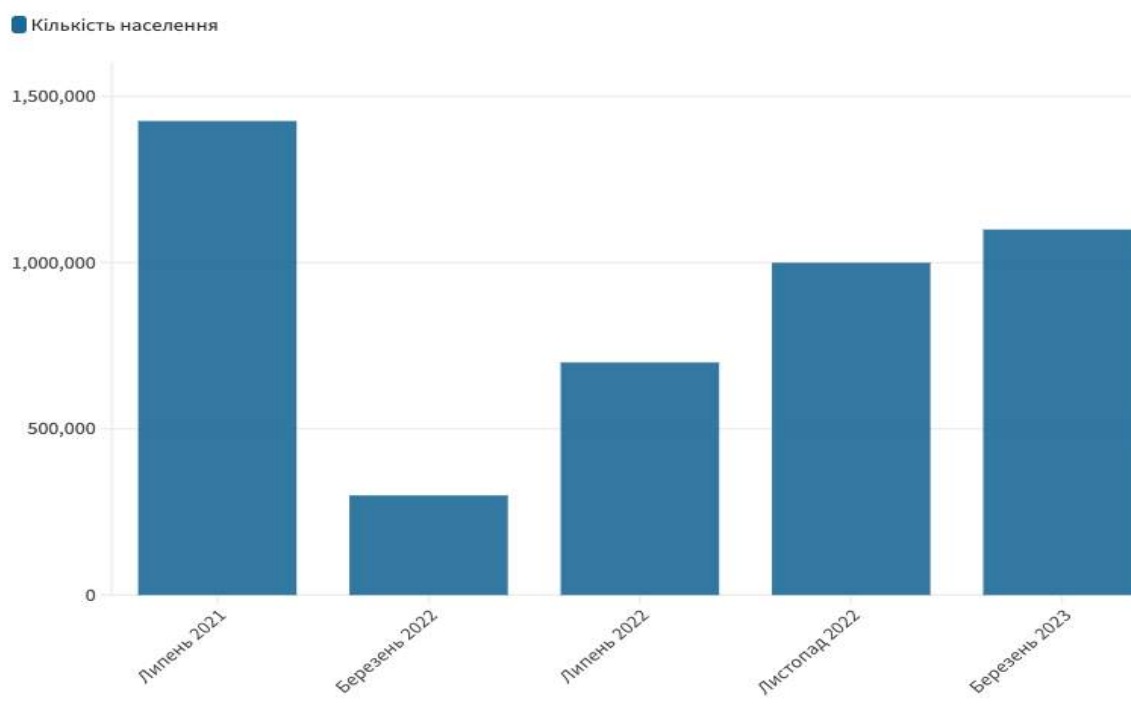


Рисунок 3.3 – Кількість населення у м. Харків за 2021-2023 рр.

### 3.2. Картографічна модель зруйнованих об'єктів у м. Харків за класами

З відкритих джерел визначено дані про усі зруйновані об'єкти м. Харкова за 2022 рік: житлова, освітня, культурна, адміністративна забудова. Дані представлені у таблиці Excel.

На наступному етапі створено у Google Maps: My Maps карту, імпортувавши таблицю Excel.

У функції «Відображення» зазначили «Забудова» та «Адреса».

Програма автоматично знаходить об'єкти і утворює точки на карті (рис. 3.4).

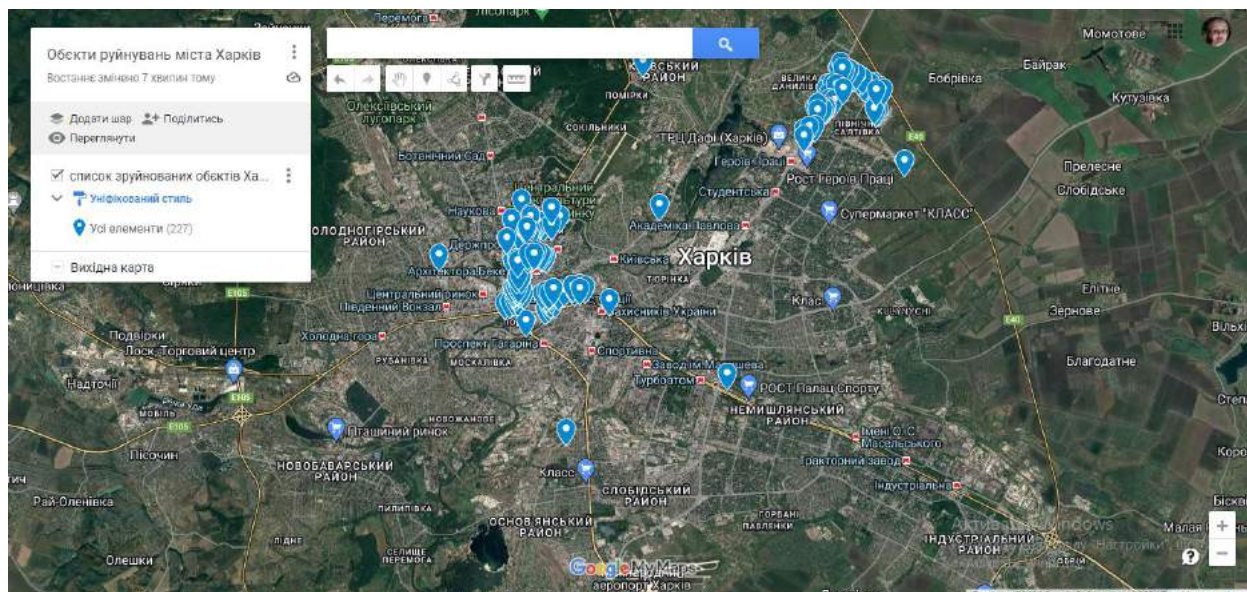


Рисунок 3.4 – Картографічна модель міста у Google Maps: My Maps

Далі підтягуємо окремо об'єкти по класам. На рисунку 3.5 представлено житлові об'єкти:

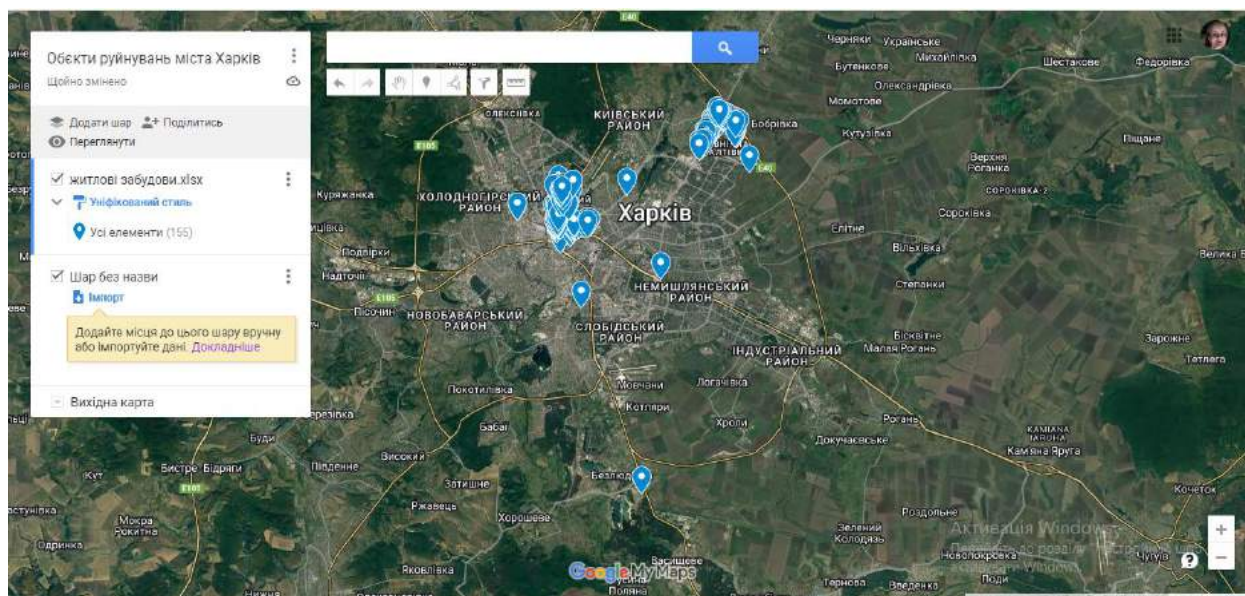


Рисунок 3.5 – Картографічна модель житлових забудов м. Харкова

На рисунку 3.6 представлено картографічну модель освітніх об'єктів:

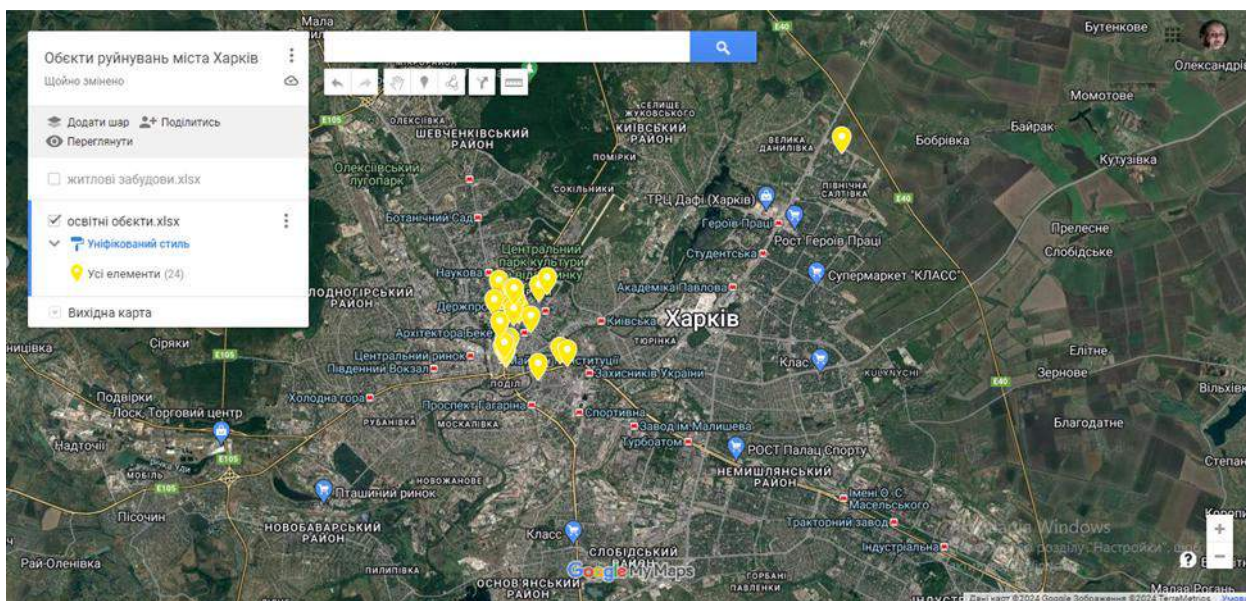


Рисунок 3.6 – Картографічна модель освітніх забудов м. Харкова

На рисунку 3.7 представлено картографічну модель об'єктів культури:

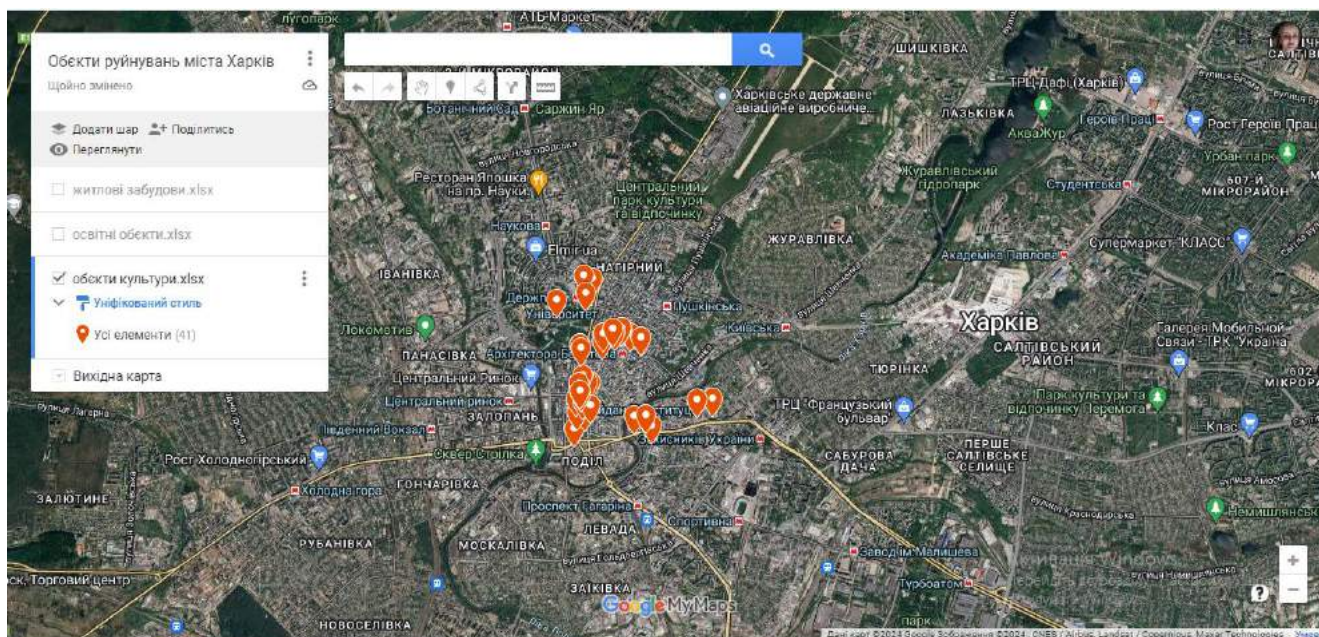


Рисунок 3.7 – Картографічна модель культурних забудов м. Харкова

На рисунку 3.8 представлено картографічну модель адміністративних забудов:

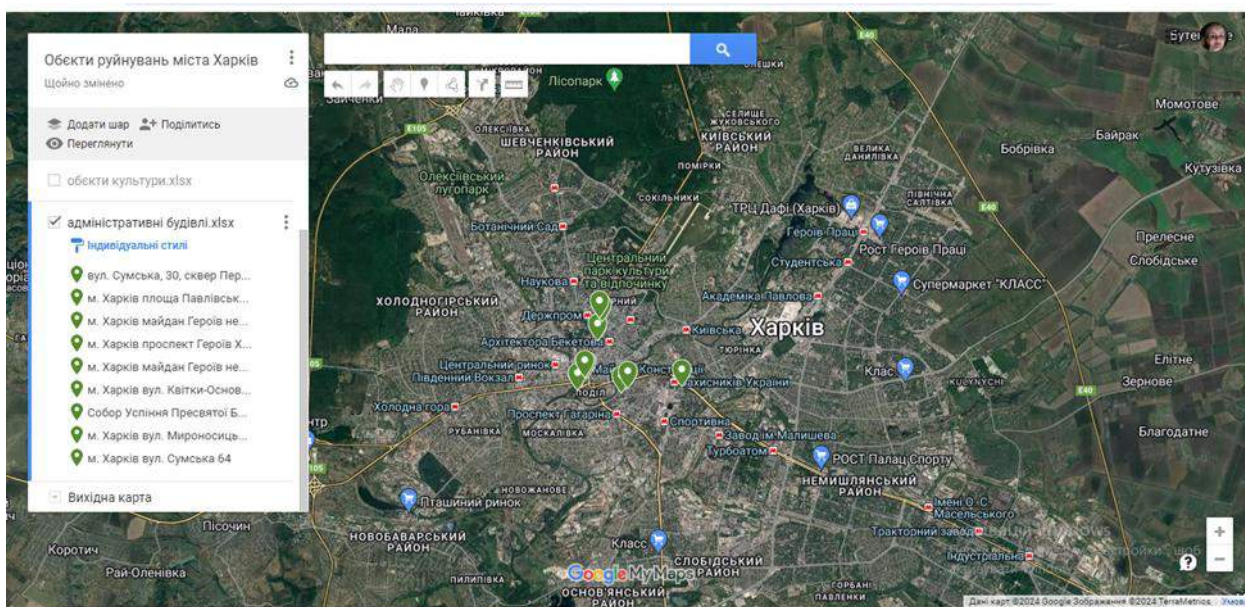


Рисунок 3.8 – Картографічна модель адміністративних забудов м. Харкова

Далі експортуємо шар у форматі KML.

У Google Earth Pro треба експортувати таблицю Excel та файл KML. Далі експортувати шар у ArcGis за допомогою інструмента KML to Layer. У строку input вставляємо KML файл, а в output необхідний Шейп-файл, який буде створено (рис 3.9).

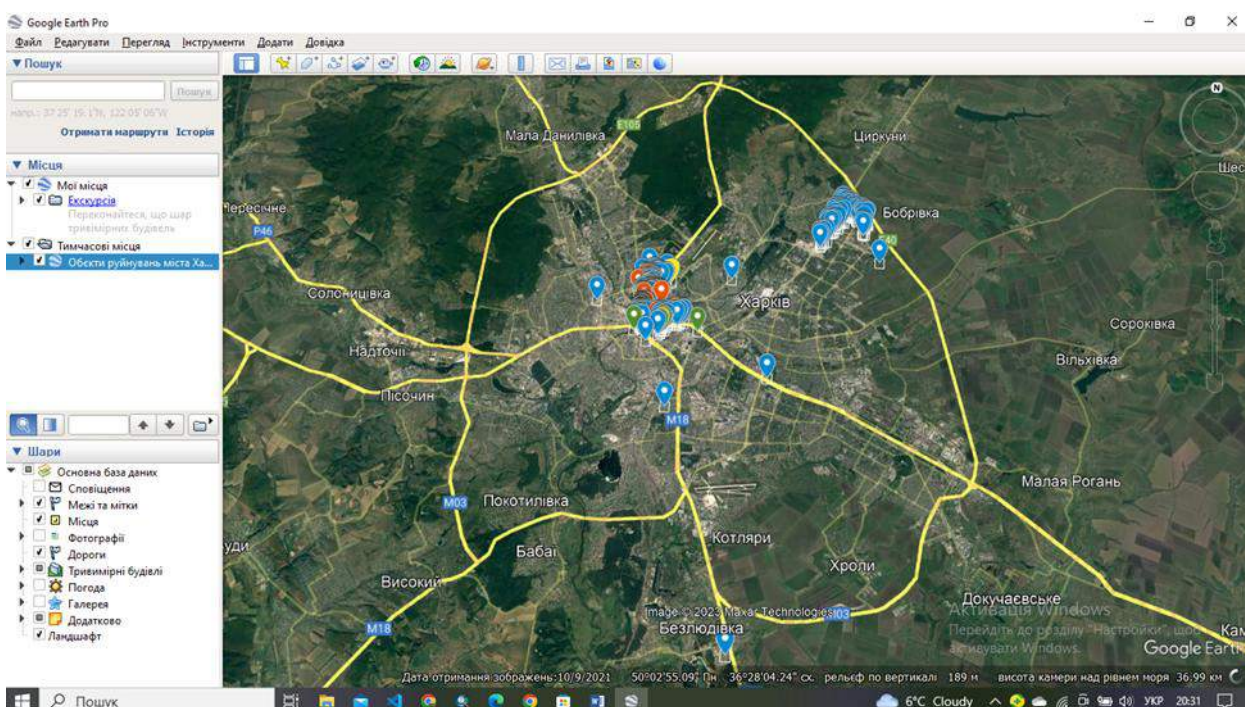


Рисунок 3.9 – Картографічна модель міста у Google Earth Pro

В ході роботи було створено:

1. Карту пошкоджених об'єктів житлової забудови м. Харкова за 2022 рік (рис. 3.10):

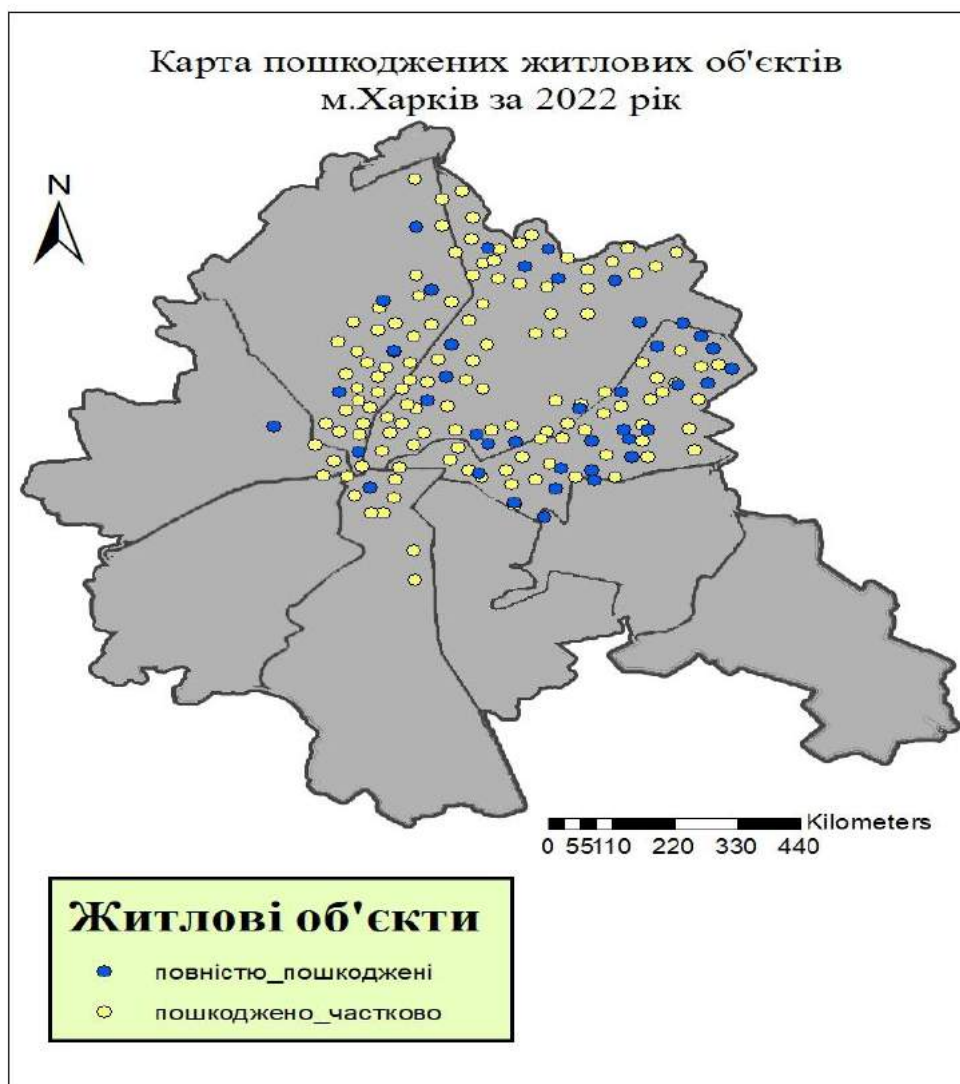


Рисунок 3.10 – Карта пошкоджених житлових об'єктів м. Харкова

2. Карту пошкоджених об'єктів освітньої забудови м. Харкова за 2022 рік (рис. 3.11):

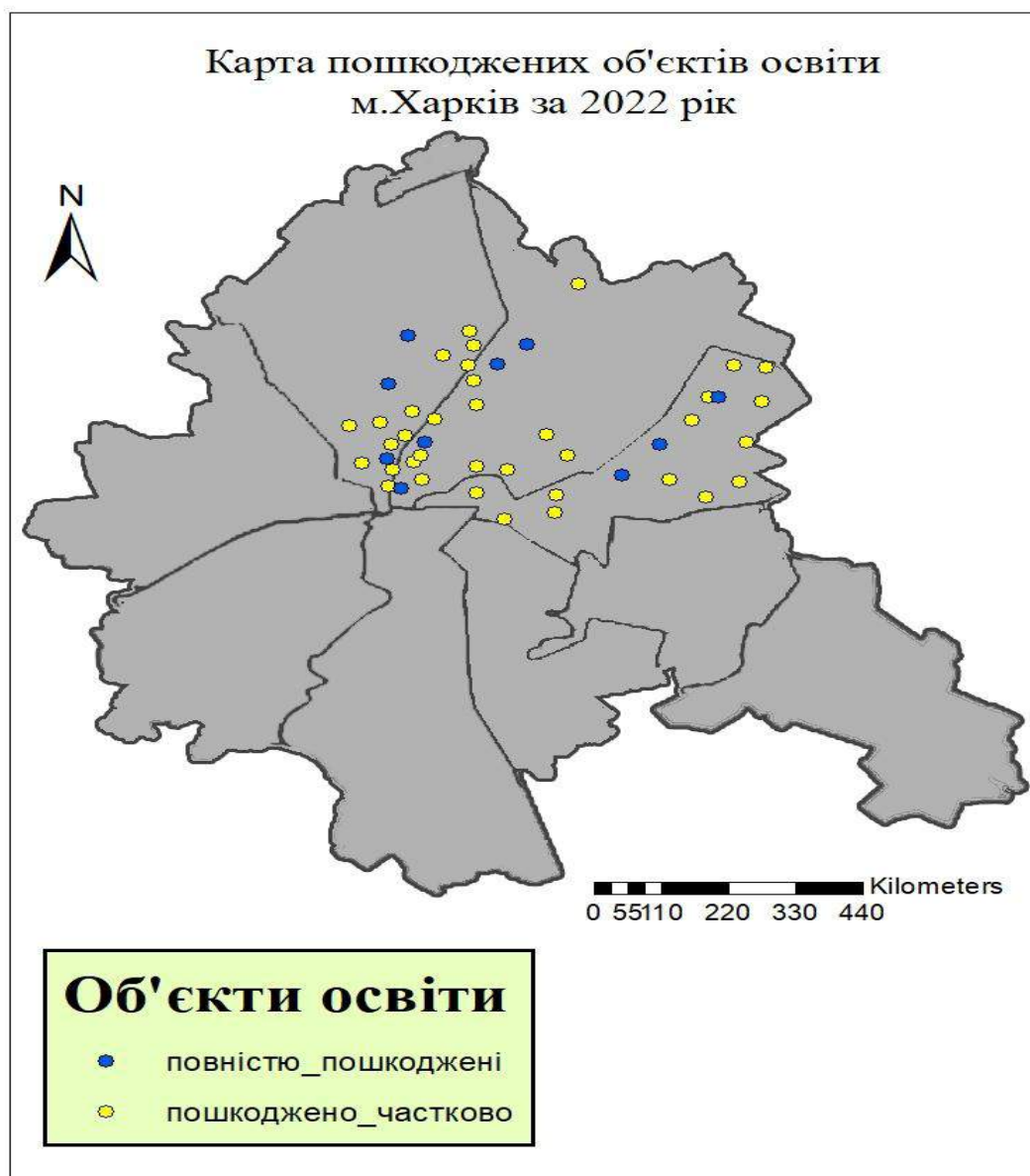


Рисунок 3.11 – Карта пошкоджених об'єктів освіти м. Харкова

3. Карту пошкоджених об'єктів культурної забудови м. Харкова за 2022 рік (рис. 3.12):

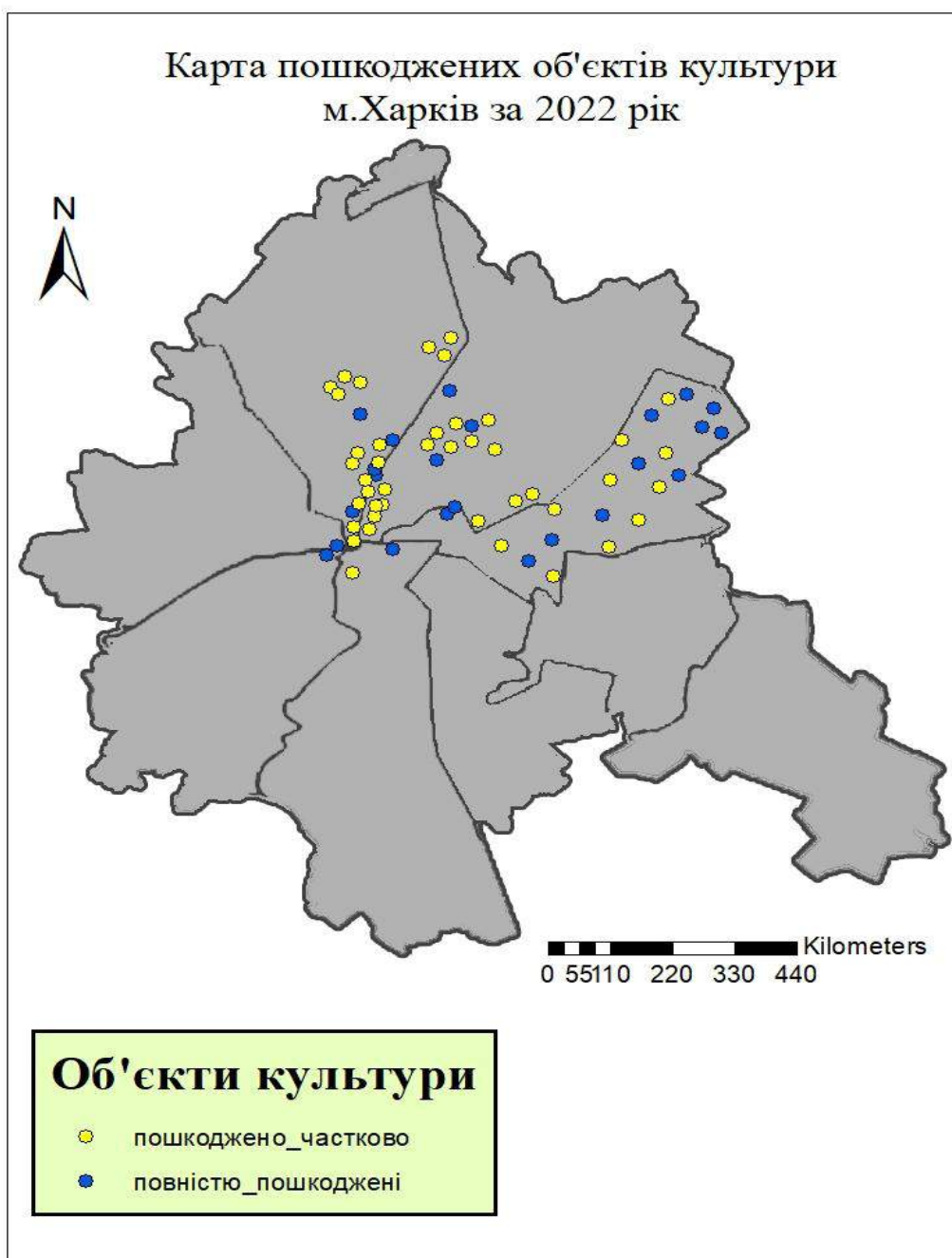


Рисунок 3.12 – Карта пошкоджених об'єктів культури м. Харкова

4. Карту пошкоджених адміністративних об'єктів (рис 3.13).



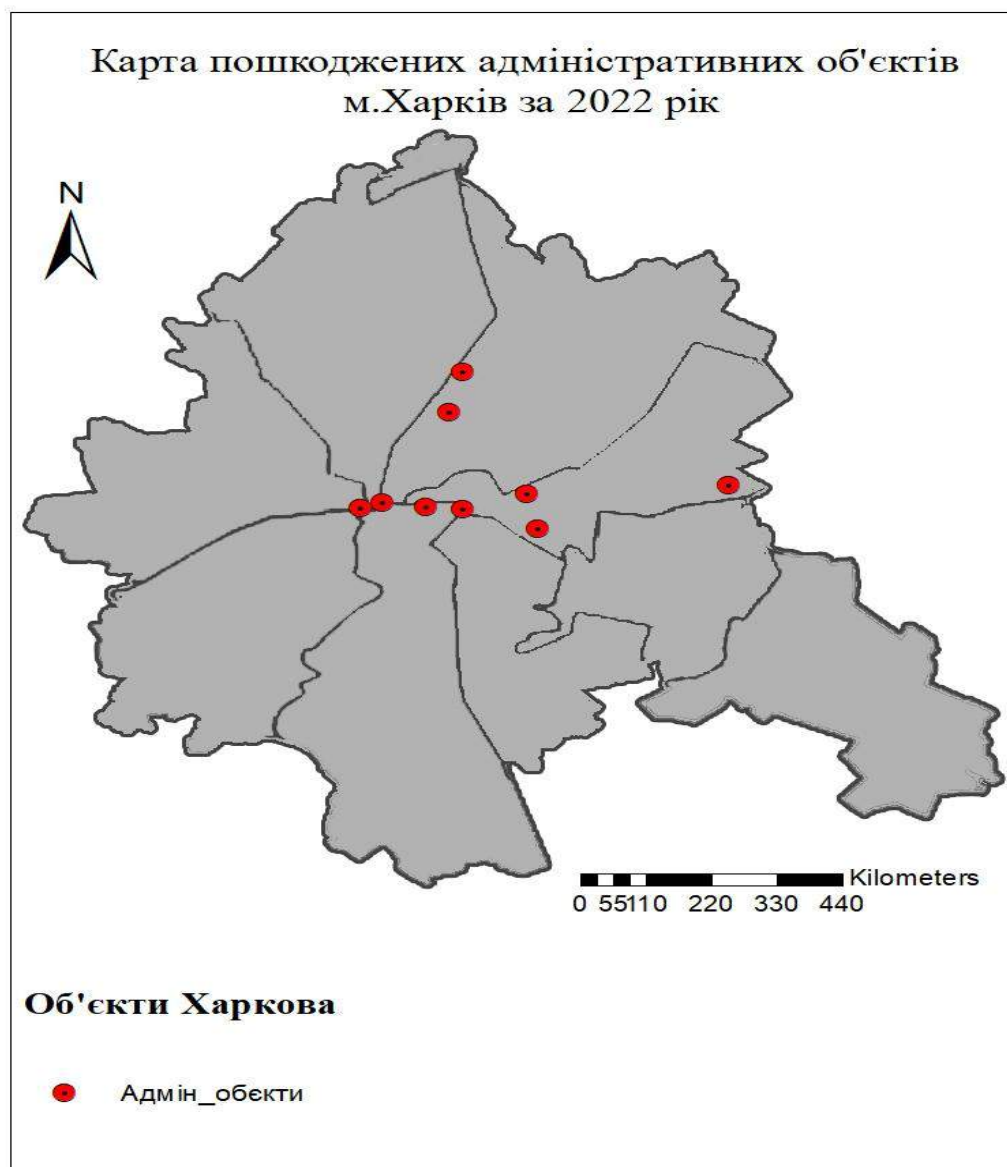


Рисунок 3.13 – Карта пошкоджених адміністративних об'єктів м. Харкова

5. Наступним етапом було порівняно кількість частково та повністю пошкоджених об'єктів м. Харкова. На рисунку 3.14 та 3.15 представлено карти частково та повністю пошкоджених об'єктів м. Харкова:

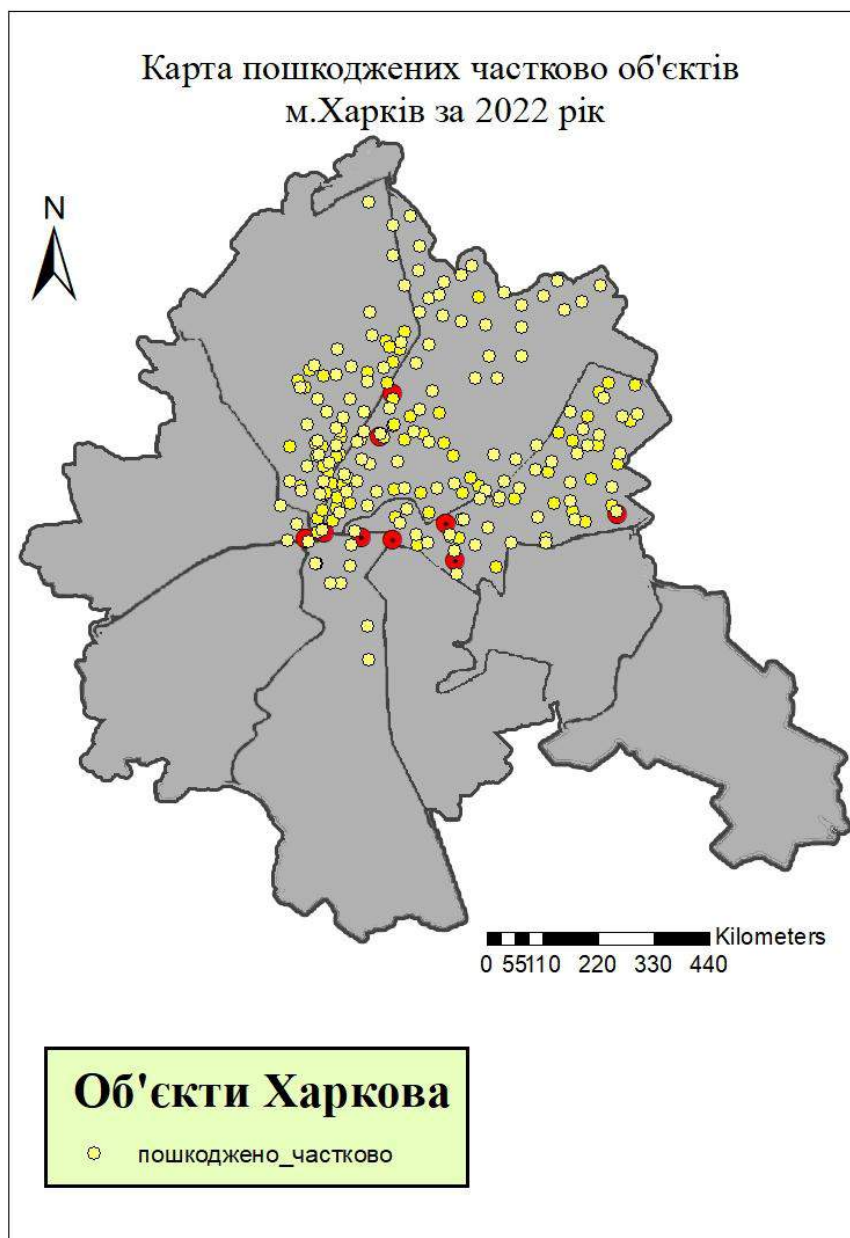


Рисунок 3.14 – Карта частково пошкоджених об'єктів м. Харків за 2022 рік

За проведеним аналізом даних зруйнованості м. Харкова можна зробити висновок, що пошкоджених частково об'єктів більше, ніж зруйнованих повністю. Також, можна побачити, що найбільше постраждали 3 райони, це – Салтівський, Київський та Шевченківський.

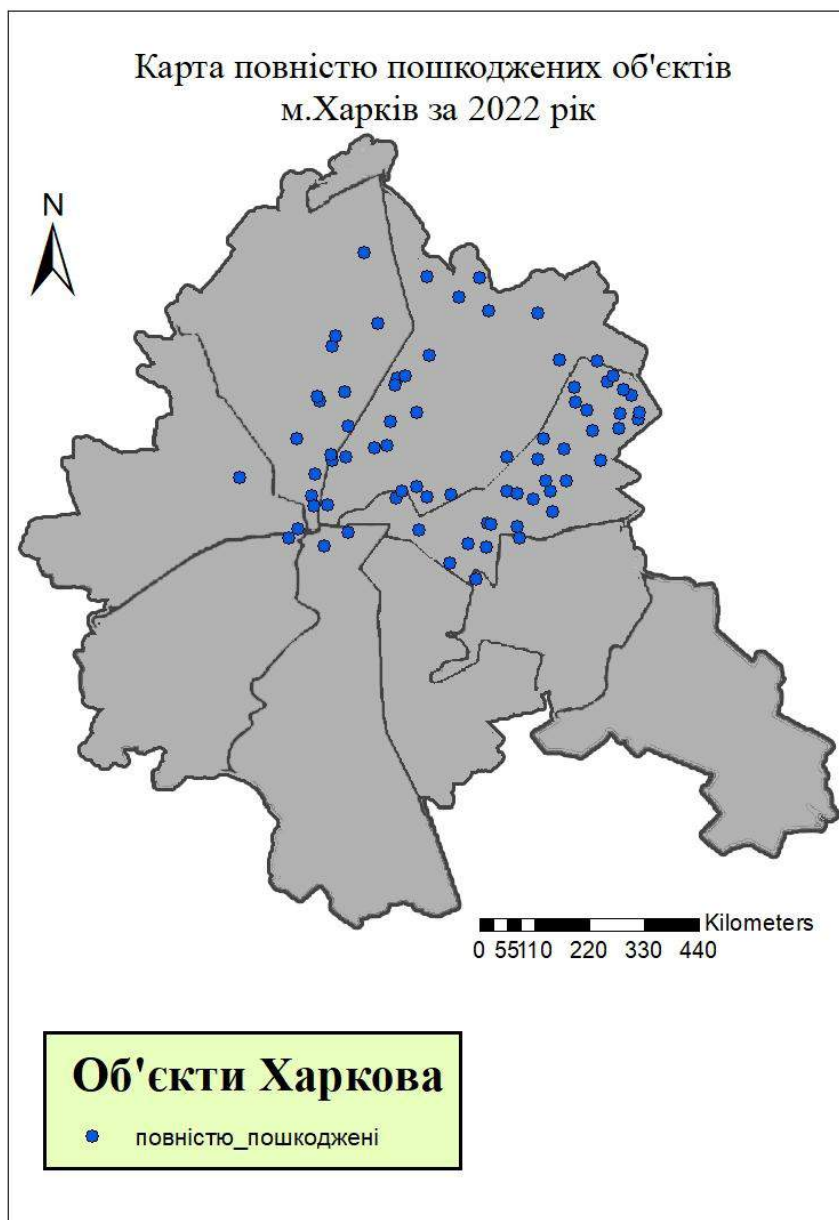


Рисунок 3.15 – Карта повністю пошкоджених об'єктів м. Харкова за 2022 рік

### 3.3. Створення картографічної моделі найбільш зруйнованих районів м. Харкова

Наступним етапом є аналіз кожного району міста та розробка відповідних карт.

На території Салтівського району кількість пошкоджених об'єктів становить 136 одиниць. З них, 27 пошкоджено повністю та 109 пошкоджених частково. Результати аналізу відображенні у вигляді картографічної моделі (рис. 3.16) і кругової діаграми (рис 3.17).

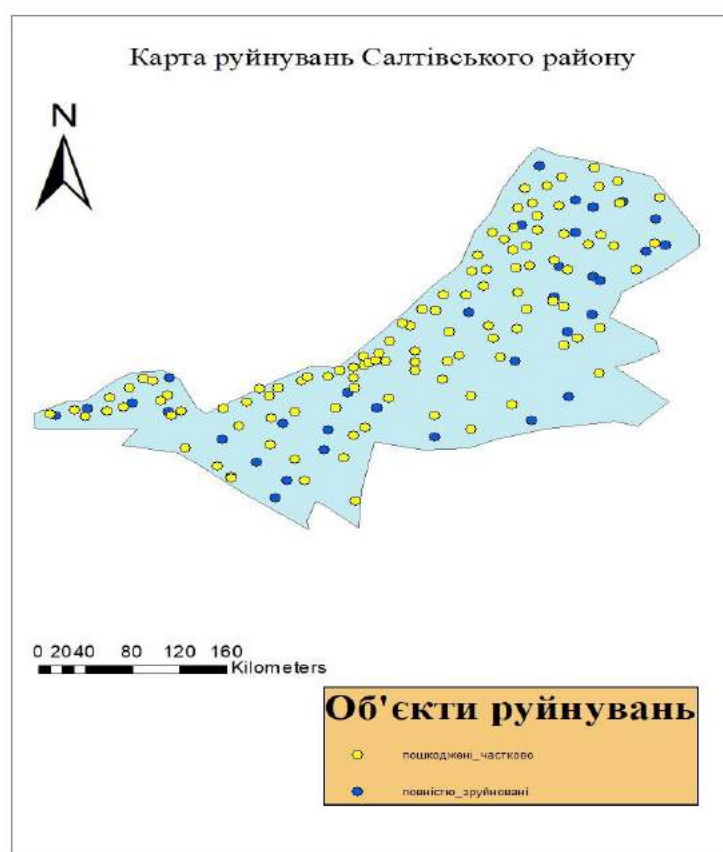


Рисунок 3.16 – Карта руйнувань Салтівського району м. Харкова

Наступним кроком було проаналізовано Київський район. Тут кількість пошкоджених частково об'єктів становить 57 одиниць, а повністю пошкоджених – 11 одиниць відповідно.

Результати аналізу відображенні у вигляді картографічної моделі (рис. 3.18) і кругової діаграми (рис 3.19).



Рисунок 3.17 – Частка руйнувань Салтівського району

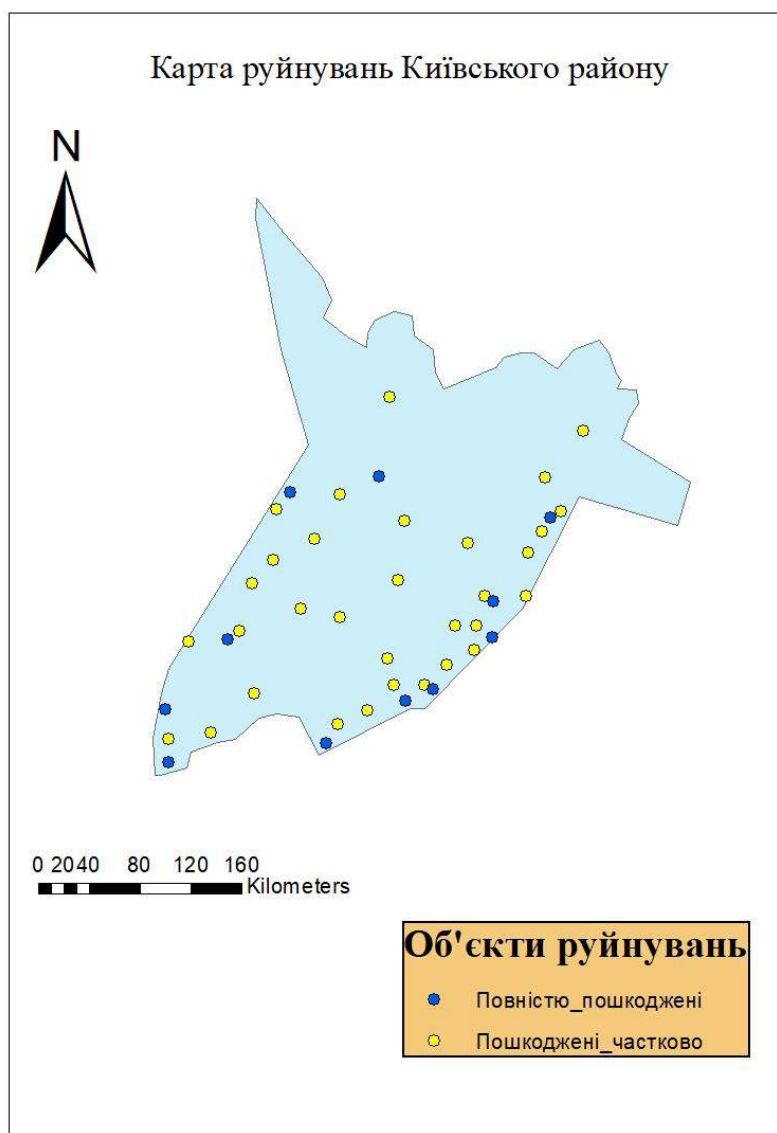


Рисунок 3.18 – Карта руйнувань Київського району м. Харкова



Рисунок 3.19 – Частка руйнувань Київського району

Далі було проведено аналіз 3 району – це Шевченківський. Тут пошкоджених частково об'єктів 23 одиниць, а повністю пошкоджених 4 відповідно. Результати аналізу відображенні у вигляді картографічної моделі (рис. 3.20) та кругової діаграми (рис. 3.21).

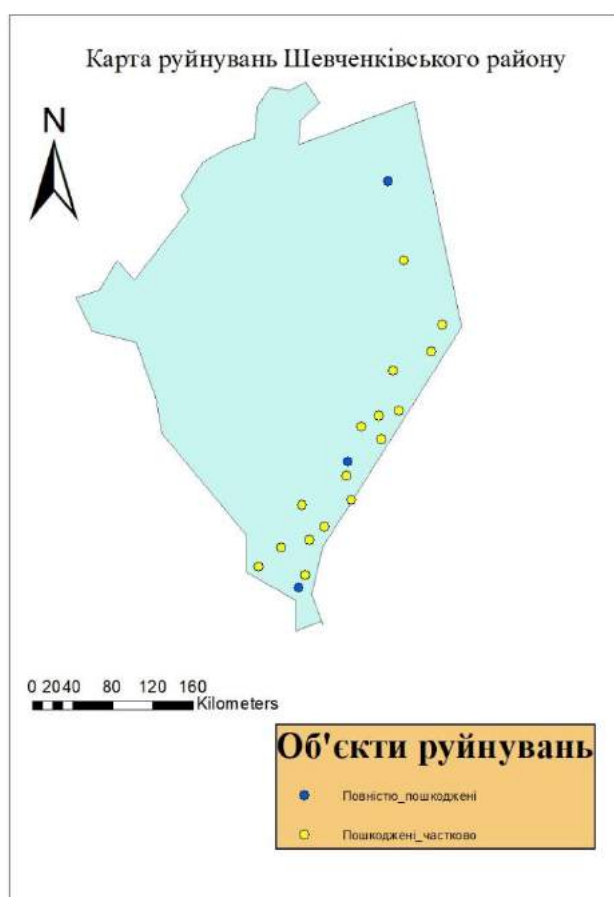


Рисунок 3.16 – Карта руйнувань у Шевченківському районі м. Харкова



Рисунок 3.17 – Частка руйнувань у Шевченківському районі

Провівши аналіз стану міста Харкова на тлі військового вторгнення, а також його інфраструктури, транспортної системи, житлового фонду, соціальної та екологічної інфраструктури. Внаслідок чого було визначено три найбільш пошкоджених районів Харкова. Це – Салтівський, Київський і Шевченківський райони. Порівнявши кількість населення та його просторовий розподіл з узагальнення кількістю зруйнованих об'єктів дало змогу сформулювати рішення щодо першочергової відбудови Салтівського району.

#### 3.4. Рекомендації по визначенню першочергових напрямів відбудови міста

Враховуючи зазначені у попередніх розділах дані, зрозуміло, що найбільш зруйнованим є Салтівський район м. Харкова. Кількість населення на 2022 рік становить в цьому районі 302,6 тис. Кількість зруйнованих повністю об'єктів становить 27 одиниць та частково пошкоджених об'єктів 109 одиниць відповідно. Порівнявши кількість населення та його просторовий розподіл з узагальнення кількістю зруйнованих об'єктів дало змогу сформулювати рішення щодо першочергової відбудови Салтівського району.

За проведеним аналізом можна запропонувати будувати щонайвищі шестиповерхові будинки. І будувати їх щільніше. Це дасть змогу збільшити площу житлової забудови майже вдвічі.

Крім того, на території Салтівки запропонувати реалізувати квартальну житлову забудову з громадськими будівлями, які включають в себе торговельно-офісні простори.

Школи, дитячі сади й поліклініки, розробити відповідно до встановлених радіусів доступності й відповідно кількості мешканців. Запропонувати альтернативу радянським типовим проєктам шкіл, а також особливу увагу приділити безпечним і зручним бомбосховищам на території комплексів.



## ВИСНОВКИ

В ході дипломного проєкту було розроблено методику ґрунтового вибору напрямів відбудови Харкова з використанням ГІС-технологій. Її застосування дає змогу шляхом поєднання набору даних визначити район міста, що найбільш зазнав руйнувань і потребує найшвидшого відновлення.

Було розроблено такі картографічні матеріали:

1. Картографічна модель пошкоджених житлових забудов м. Харкова.
2. Картографічна модель пошкоджених освітніх забудов м. Харкова.
3. Картографічна модель пошкоджених культурних забудов м. Харкова.
4. Картографічна модель пошкоджених адміністративних забудов м. Харкова.
5. Картографічна модель пошкоджених частково об'єктів м. Харкова.
6. Картографічна модель пошкоджених повністю об'єктів м. Харкова.
7. Картографічна модель пошкоджених об'єктів Салтівського району м. Харкова.
8. Картографічна модель пошкоджених об'єктів Київського району м. Харкова.
9. Картографічна модель пошкоджених об'єктів Шевченківського району м. Харкова.

Проведено аналіз стану міста Харкова на тлі військового вторгнення, а також його інфраструктури, транспортної системи, житлового фонду, соціальної та екологічної інфраструктури. Внаслідок чого визначено три найбільш пошкоджених районів Харкова. Це – Салтівський, Київський і Шевченківський райони. Порівняння кількості населення та його просторого розподілу з узагальнення кількістю зруйнованих об'єктів дало змогу сформулювати рішення щодо першочергової відбудови Салтівського району.

Отримані дані подано у сукупності картографічних моделей, що наочно відображають ситуацію по руйнуванням та дають змогу сформулювати рекомендації по визначенню першочергових напрямів відбудови міста.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Atypical Kharkiv: facts you didn't know about the first capital of Ukraine [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://visitukraine.today/blog/2008/atypical-kharkiv-facts-you-didnt-know-about-the-first-capital-of-ukraine/> – 23.10.23 р.
2. UNECE to coordinate UN Task Force on new Master Plan for the city of Kharkiv [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://unece.org/housing-and-land-management/press/unece-coordinate-un-task-force-new-master-plan-city-kharkiv> – 24.10. 23р.
3. Історія міста Харкова [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.encyclopediaofukraine.com/display.asp?linkpath=pages%5СК%5СН%5СKharkiv.htm/> – 25.10.23 р.
4. Інфраструктурний потенціал міста Харкова [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ppr.kharkov.ua/ua/infrastructure-potential> - 01.11.23 р.
5. Платформа ArcGIS for Desktop [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://esri.ua/sarticle.php?id=5> - 04.11.23р.
6. Платформа GIS Panorama. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9638196/page:2/> - 05.11.23р.
7. Платформа Google Maps: My Maps. . [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.google.com/intl/ru/maps/about/mymaps/> - 07.11.23р.
8. The path to recovery: rebuilding hope in Kharkiv [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://reliefweb.int/report/ukraine/path-recovery-rebuilding-hope-kharkiv> - 09.11.23р.
9. Карта відновлення та руйнування міста Харкова. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://reukraine.shtab.net/> – 09.11.23р.
10. Антикорупційний штаб. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://shtab.net/>- 15.11.23р.
11. Вплив повномасштабного вторгнення на соціально-економічний стан міста. [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://www.oporaua.org/viyna/politichna-karta-harkivs-koyi-oblasti-24884-16.11.23p>.

12. Харків: населення та демографічні зміни з початком повномасштабної війни. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gwaramedia.com/yak-zminilosya-naselennya-harkova-z-pochatku-povnomasshtabnogo-vtorgnennya/> - 22.11.23р.

13. Основні показники економічного і соціального розвитку м. Харкова за 2022 рік. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.city.kharkiv.ua/ru/document/osnovni-pokazniki-ekonomichnogo-i-sotsialnogo-rozvitku-m-kharkova-za-2022-rik-67723.html> - 25.11.23р.

14. Кількість населення м. Харкова за 2022 рік. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://kh.ukrstat.gov.ua/chyselnist-naselennia-shchomisiachna-informatsiia> - 26.11.23р.

15. Нова геоінформаційна система задля покращення інформування та відбудови України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.undp.org/uk/ukraine/press-releases/nova-heoinformatsiyna-systema-zadlya-pokrashchennya-informuvannya-ta-vidbudovy-ukrayiny> - 06.12.23р.

16. Державні будівельні норми України. Склад та зміст генерального плану населеного пункту. ДБН Б.1.1-15:2012. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012. 20 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1040> - 06.12.23р.

17. Situation in energy system on 16 August. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/en/news/sytuatsiia-v-enerhosystemi-standom-na-16-serpnia> – 10.12.23р.

18. Planning of the Capital in Kharkiv. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.jstor.org/stable/41036482> - 16.12.23р.

19. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності». Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text> – 16.12.23р.

19. Danshyna S. Social projects of the city: evaluation of the inclusive educational network [Text]: Chapter of collective monograph / S. Danshyna. – Information systems in project and program management: collective monograph / edited by I. Linde. – European University Press. – Riga (Latvia): ISMA, 2023. – pp. 37 – 47. doi: <https://doi.org/10.30837/mmp.2023.037>.

20. Danshyna S. Information technology of forming the educational network of the territorial community [Text] / S. Danshyna, A. Nechausov // Radio Electronics, Computer Science, Control. – no. 3 (66). – 2023. – C. 130 – 140. doi: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2023-3-13>.

## ДОДАТОК А

Забудова	Адреса	Координати
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 48	50.03943, 36.34912
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 48/2	50.03956, 36.34916
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 46	50.99769, 36.23662
Житлові будинки	м. Харків вул. Римарська 26	49.99827, 36.2416
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 44	50.0383, 36.34876
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 4	50.03973, 36.35091
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 38	50.03736, 36.34959
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 8	50.03895, 36.35383
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 223	50.03895, 36.35383
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 6	50.03941, 36.3523
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 207	50.03605, 36.34996
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 213	50.03577, 36.35163
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 10	50.03851, 36.35505
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 228	50.034, 36.34883
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 208	50.034, 36.34863
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 16	50.03412, 36.34677
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 10	50.00964, 36.24558
Житлові будинки	м. Харків вул. Бучми 10	50.02125, 36.37797
Житлові будинки	м. Харків вул. Бучми 6а	50.02869, 36.3427
Житлові будинки	м. Харків вулиця Академіка Павлова 162Е	50.00601, 36.24548
Житлові будинки	м. Харків вул. Джерельна 3	49.95623, 36.25119
Житлові будинки	м. Харків вулиця Академіка Павлова 162Б	50.02768, 36.34107
Житлові будинки	м. Харків вулиця Академіка Павлова 162	50.02878, 36.34033
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 14	50.03349, 36.34741
Житлові будинки	м. Харків вул. Я. Мудрого 18	50.00559, 36.24263
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 18	50.03479, 36.34535
Житлові будинки	м. Харків пр. Героїв Харкова 247	49.96985, 36.31144
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 12	50.03342, 36.34538
Житлові будинки	м. Харків пр. Героїв Харкова 47	49.98984, 36.24905

Житлові будинки	м. Харків вул. Ярослава Мудрого 1	50.0074, 36.23799
Житлові будинки	м. Харків вул. Ярослава Мудрого 14	50.00671, 36.24045
Житлові будинки	м. Харків вул. Ярослава Мудрого 10	50.00636, 36.24051
Житлові будинки	м. Харків вул. Бучми 8	50.0295, 36.34463
Житлові будинки	м. Харків вул. Ярослава Мудрого 15	50.00647, 36.24121
Житлові будинки	м. Харків вул. Бучми 6	50.0294, 36.34245
Житлові будинки	м. Харків вулиця Академіка Павлова 162А	50.03394, 36.34446
Житлові будинки	м. Харків вул. Ярослава Мудрого 13	50.0061, 36.24113
Житлові будинки	м. Харків вул. Свободи 7/9	50.01171, 36.23427
Житлові будинки	м. Харків вул. Петровського 7/50	49.99837, 36.2426
Житлові будинки	м. Харків вул. Чернишевська 20	49.99827, 36.2416
Житлові будинки	м. Харків вул. Скрипника 14	49.99765, 36.23745
Житлові будинки	м. Харків вул. Скрипника 4	49.9979, 36.23444
Житлові будинки	м. Харків вул. Скрипника 7	49.99859, 36.24174
Житлові будинки	м. Харків вул. Римарська 32	49.99809, 36.23281
Житлові будинки	м. Харків вул. Римарська 20	49.99676, 36.23172
Житлові будинки	м. Харків вул. Римарська 21	49.99791, 36.23046
Житлові будинки	м. Харків вул. Римарська 24	49.99714, 36.23194
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 53	50.00769, 36.23758
Житлові будинки	м. Харків вул. Чернишевська 25	49.99864, 36.23897
Житлові будинки	м. Харків вул. Шевченка 220	50.01054, 36.28601
Житлові будинки	м. Харків вул. Культури 9	49.99765, 36.23745
Житлові будинки	м. Харків вул. Пушкінська 46	49.99909, 36.23857
Житлові будинки	м. Харків вул. Велика Панасівська 83а	49.99955, 36.23807
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 25	49.99913, 36.23223
Житлові будинки	м. Харків вул. Червоношкілька набережна 22	50.00024, 36.23588
Житлові будинки	м. Харків Набережна Гімназійна 14	49.9979, 36.23444
Житлові будинки	м. Харків вул. Велика Панасівська 83а	49.99844, 36.20341
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 25	49.99688, 36.23292
Житлові будинки	м. Харків вул. Червоношкілька набережна 22	49.98248, 36.23596
Житлові будинки	м. Харків Набережна Гімназійна 14	49.98549, 36.23311

Житлові будинки	м. Харків провулок Карбишева 2	49.98742, 36.2443
Житлові будинки	м. Харків площа Павлівська 10	49.98789, 36.23227
Житлові будинки	м. Харків Набережна Червоношкільна 1а	49.9885, 36.24382
Житлові будинки	м. Харків майдан Павлівський 20	49.98807, 36.23305
Житлові будинки	м. Харків провулок Плетнівський 2	49.98755, 36.23295
Житлові будинки	м. Харків майдан Героїв небесної сотні 3	49.98891, 36.24572
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 1	49.98881, 36.23228
Житлові будинки	м. Харків майдан Героїв небесної сотні 33	49.98889, 36.24823
Житлові будинки	м. Харків провулок Короленка 10	49.98934, 36.23447
Житлові будинки	м. Харків вул. Квітки- Основ'яненка 12	49.98947, 36.23149
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 53-а	49.98977, 36.25034
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 28-а	49.98922, 36.24494
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 35-б	49.98958, 36.24344
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 43	49.9897, 36.24566
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 10/12	49.98923, 36.23545
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 2/2	49.98955, 36.23355
Житлові будинки	м. Харків вул. Квітки- Основ'яненка 11	49.98967, 36.23169
Житлові будинки	м. Харків вул. Квітки- Основ'яненка 12	49.98947, 36.23149
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 7	49.99029, 36.23227
Житлові будинки	м. Харків вул. Квітки- Основ'яненка 4/6	49.99072, 36.23101
Житлові будинки	м. Харків вул. Військова 1	49.98975, 36.25422
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 14	49.99014, 36.23325
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 53	49.99676, 36.23172
Житлові будинки	м. Харків вулиця Фейєрбаха 13	49.99035, 36.24627
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 16	49.99022, 36.23302
Житлові будинки	м. Харків провулок Короленка 18	49.9904, 36.23459
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 22	49.99179, 36.23297
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 91	50.0031, 36.23686
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 11	50.00236, 36.23717
Житлові будинки	м. Харків пл. Конституції 28	49.99292, 36.23253

Житлові будинки	м. Харків вул. Чернишевська 13	49.99955, 36.23807
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 17	49.99688, 36.23292
Житлові будинки	м. Харків вул. Жон Мироносиць 10	49.99864, 36.23897
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 25	50.00236, 36.23717
Житлові будинки	м. Харків вул. Алчевських 44	50.00024, 36.23588
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 10	50.00164, 36.23683
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 26/9	50.0031, 36.23686
Житлові будинки	м. Харків вул. Жон Мироносиць 11	49.99909, 36.23857
Житлові будинки	м. Харків вул. Гіршмана 8/10	50.00109, 36.23531
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 60	50.00306, 36.23562
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 37	50.00319, 36.23378
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 64	50.00507, 36.23639
Житлові будинки	м. Харків вул. Маяковського 13	49.99791, 36.23046
Житлові будинки	м. Харків майдан Свободи 6	50.0049, 36.23499
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 16	49.99676, 36.23172
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 18/2	49.99688, 36.23292
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 85	49.99734, 36.23185
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 91	49.99083, 36.25837
Житлові будинки	м. Харків проспект Героїв Харкова 60	49.99028, 36.25612
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 11/13	49.99113, 36.23199
Житлові будинки	м. Харків площа Конституції 18	49.99082, 36.2333
Житлові будинки	м. Харків провулок Мечникова 11/13	49.99306, 36.23418
Житлові будинки	м. Харків вул. Дарвіна 3/5	49.98955, 36.23355
Житлові будинки	м. Харків вул. Дарвіна 1	49.99859, 36.24174
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 26/9	49.99083, 36.25837
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 16	49.99734, 36.23185
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 25	49.9897, 36.24566
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 10	49.99028, 36.25612
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 9	49.98889, 36.24823
Житлові будинки	м. Харків вул. Чернишевська 25	49.98891, 36.24572
Житлові будинки	м. Харків майдан Свободи 8	50.00714, 36.2305
Житлові будинки	м. Харків вул. Мироносицька 24	49.98947, 36.23149
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 39	50.00537, 36.23577
Житлові будинки	м. Харків вул. Маяковського 13	49.98955, 36.23355



Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 68	50.0066, 36.23719
Житлові будинки	м. Харків вул. Сумська 82	49.99029, 36.23227
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 40	50.03642, 36.36789
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 108	50.03814, 36.36975
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 106	50.03887, 36.36937
Житлові будинки	м. Харків вул. Гвардійців-Широнінців 114	50.03859, 36.36657
Житлові будинки	м. Харків вул. Гвардійців-Широнінців 112	50.0393, 36.36607
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 96	50.03999, 36.36659
Житлові будинки	м. Харків вул. Гвардійців-Широнінців 127	50.03997, 36.36409
Житлові будинки	м. Харків вул. Гвардійців-Широнінців 108	50.03977, 36.36541
Житлові будинки	м. Харків вул. Гвардійців-Широнінців 123	50.03994, 36.36225
Житлові будинки	м. Харків вул. Гвардійців-Широнінців 121	50.03935, 36.36294
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 271	50.03382, 36.36665
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 279	50.03342, 36.36852
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 78	50.04208, 36.35992
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 86	50.04175, 36.36091
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 88	50.04087, 36.36083
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 90	50.04107, 36.36228
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 76	50.04133, 36.35773
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 273	50.03321, 36.36739
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 72	50.04193, 36.35653
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 271	50.04484, 36.35406
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 110	50.0384, 36.37034
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 74	50.04221, 36.35785
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 82	50.04208, 36.35992
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 29	50.03817, 36.36748
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 70	50.04273, 36.35866
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 54	50.04343, 36.3532
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 60	50.04304, 36.35742
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 64	50.04291, 36.35566
Житлові будинки	м. Харків вул. Наталії Ужвій 62	50.04339, 36.35484

## ДОДАТОК Б

## Використання ГІС технологій при плануванні напрямів відбудови м. Харкова

Виконавець Хришко А.С.

Керівник д-р. техн. наук, професор Дашинська С.Ю.

## Актуальність роботи:

На сьогодні питання реставрації зруйнованих об'єктів України дуже актуальне. Насамперед через постані дії, що відбуваються на території півночі держави. Кожного дня зникається інфраструктура міст та сіл, у тому числі і міста Харкова. За даними на 1 квітня 2022 року планки у місті Харків було зруйновано 231 об'єкт. Шляхом поглибленого набору різних факторів геоспространення системи (ГІС) дозволяють групово планувати напрямки відбудови міста, значно полегшуючи процес прийняття рішень і забезпечуючи більш ефективне управління розвитком міської території.

## Мета роботи:

Підвищення ґрунтовості визначення напрямів відбудови Харкова шляхом поглибленого набору факторів при формуванні рішень.

## Завдання роботи:

1. Визначення зруйнованих об'єктів у м. Харків за 2022 рік;
2. Розробка картографічних моделей міста та аналіз первинергових районів для відбудови.

## Отримані результати:

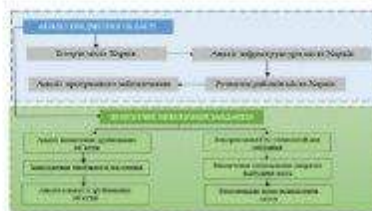
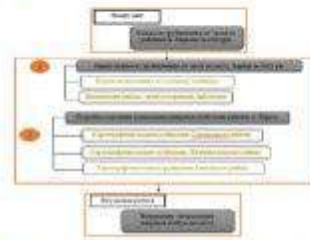


Схема основних етапів роботи



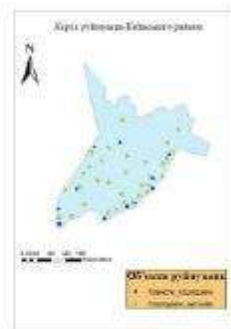
Структурна схема методик планування напрямів відбудови м. Харкова з використанням ГІС технологій



Карта зруйнованих об'єктів м. Харкова за 2022 рік



Карта руйнувань Салтівського району



Карта руйнувань Київського району



Карта руйнувань Шевченківського району

## ДОДАТОК В



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет

ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Кафедра №407

«Геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі»

кваліфікаційна робота магістра

Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій

Освітня програма: Геоінформаційні системи та технології

## Використання ГІС технологій при плануванні напрямів відбудови м. Харкова

Керівник: д-р. техн. наук,  
професор каф 407

Даншина С.Ю.

Виконала: студентка групи 462-м

Хрипко А.С.

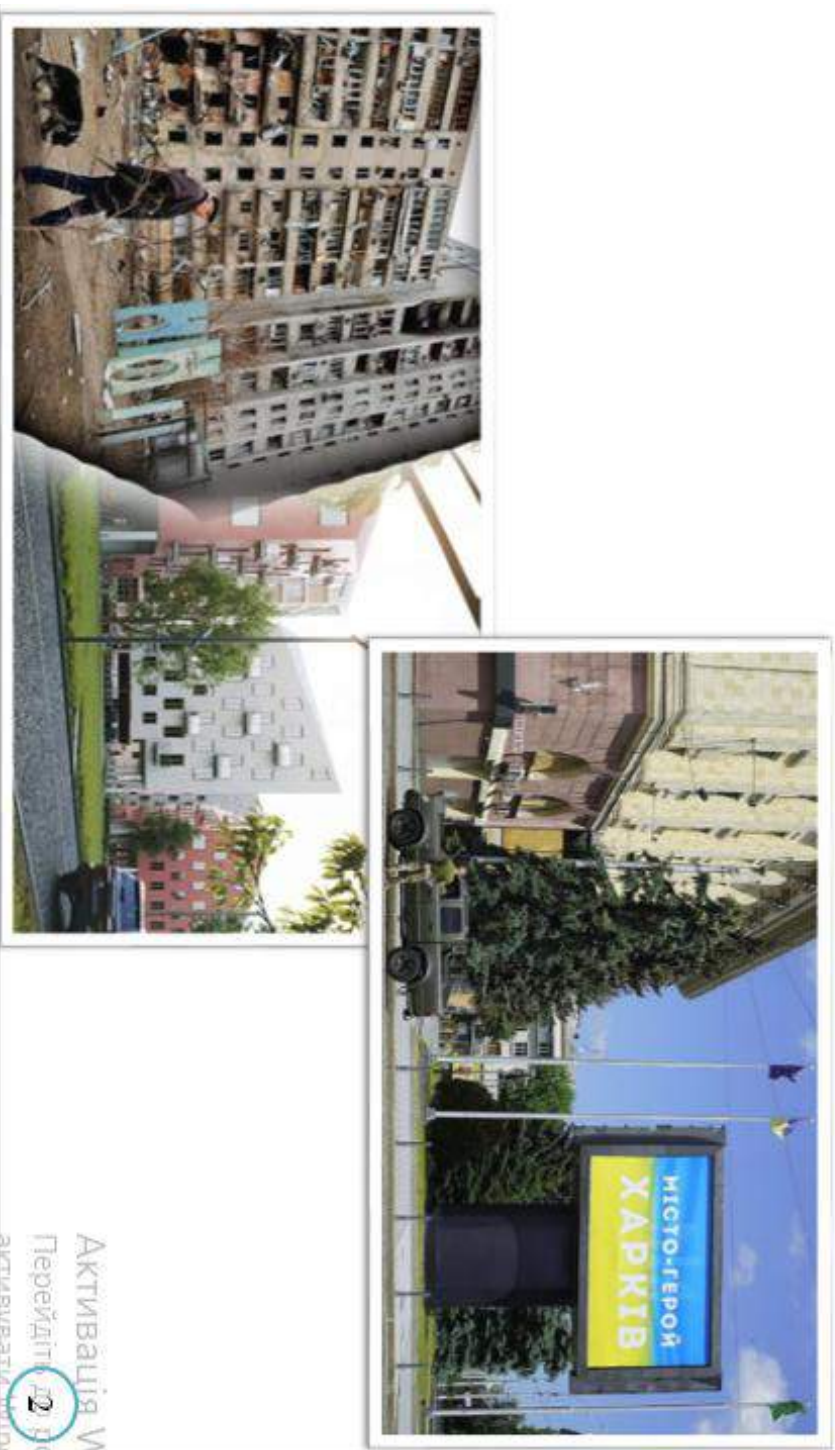
Харків – 2024

Активация Wi

Перейдіть до ро:  
активувати Wind

## Актуальність роботи

Шляхом поєднання набору різних факторів геоінформаційні системи (ГІС) дають змогу ґрунтовно планувати напрямки відбудови міста, значно полегшуючи процес прийняття рішень і забезпечуючи більш ефективне управління розвитком міської території.



## Структура та мета роботи

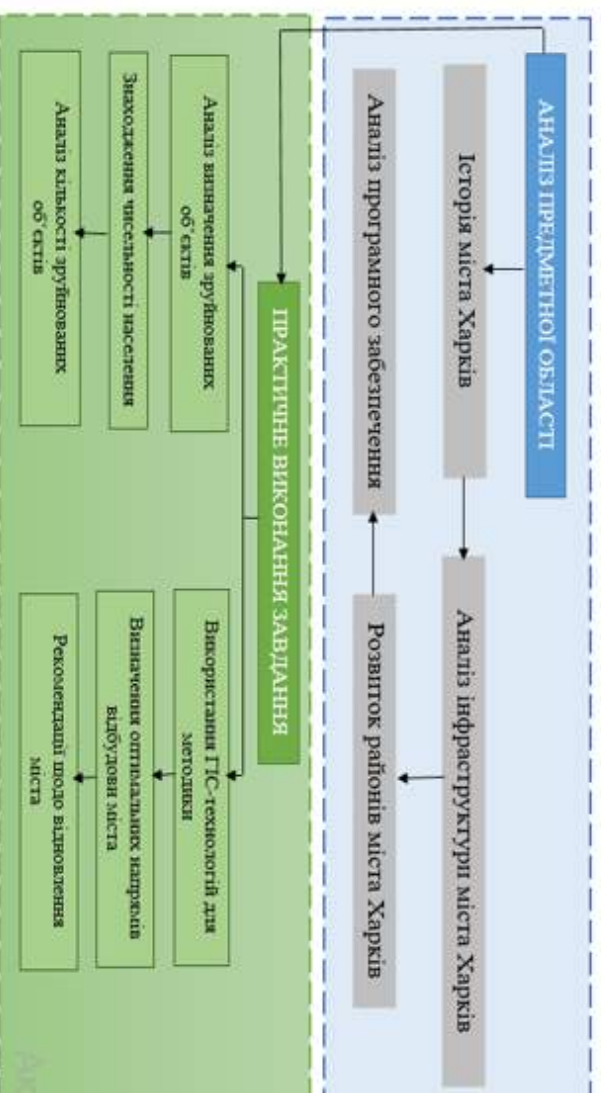
**МЕТА РОБОТИ** – підвищення ґрунтовності визначення напрямів відбудови Харкова шляхом поєднання набору факторів при формуванні рішень

**ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ:**

інфраструктура Харкова, зруйнована під час військових дій, що потребує відновлення

**ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ:**

методика формування рішень щодо відновлення інфраструктури Харкова з використанням ГІС



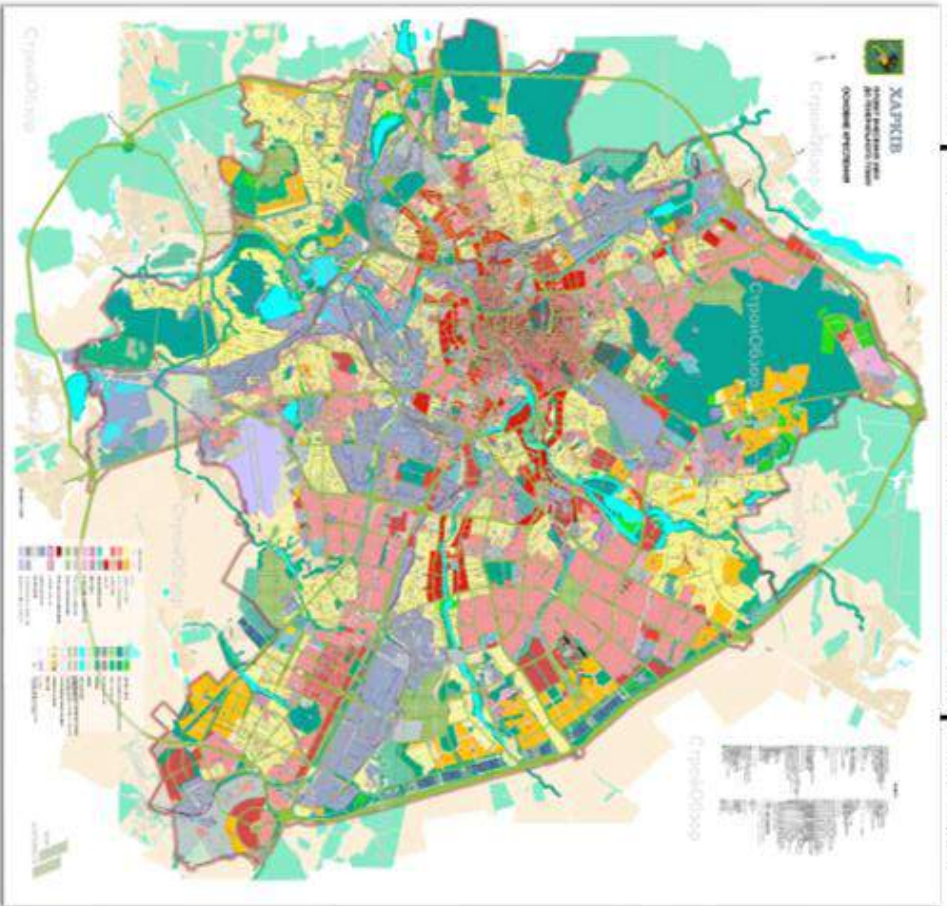
## Розвиток районів міста Харків

1. Центральний район. Тут знаходиться історичний центр міста з численними пам'ятниками архітектури, музеями та культурними закладами.
2. Шевченківський район є одним з найбільших у місті і має значний промисловий потенціал.
3. Салтівський район є одним з найбільш населених та розвинених районів Харкова.
4. Київський район є одним з найбільш екологічно чистих та затішних районів міста.



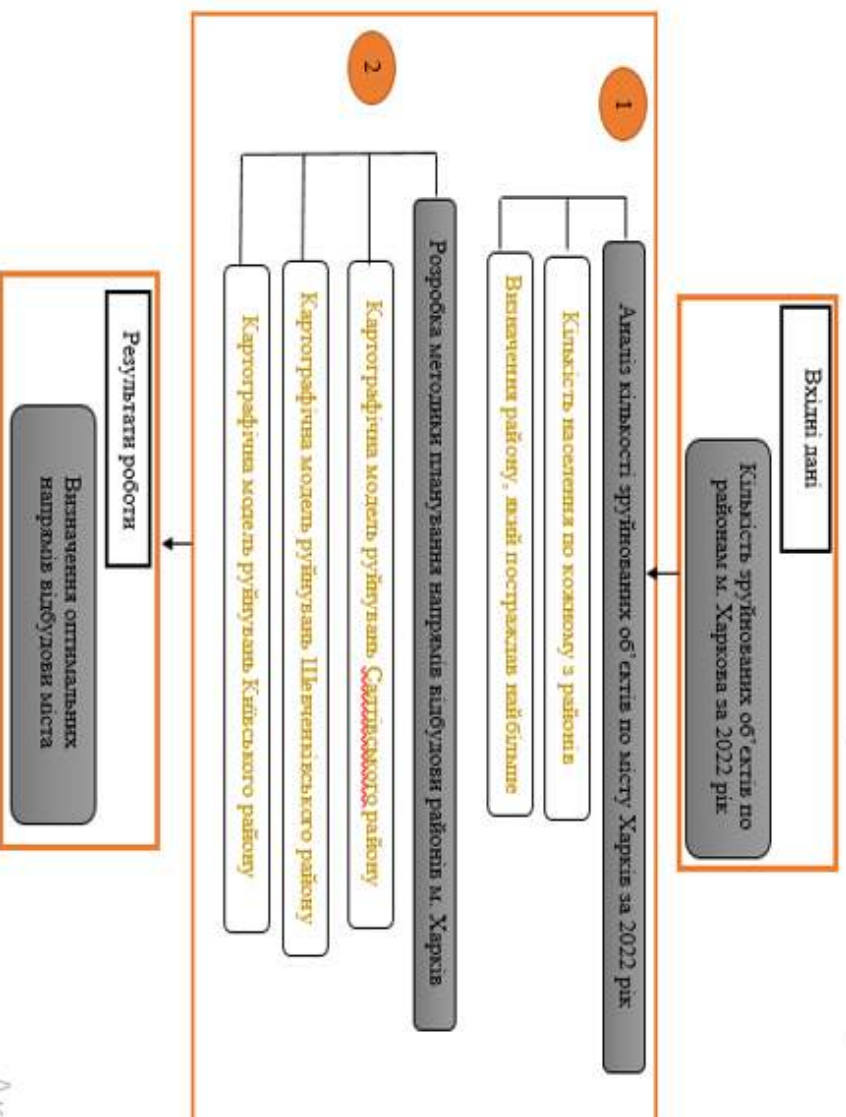
Активізація W  
Перейдіть до  
4  
активувати

# Генеральный план м. Харкова



Активация W  
Перейти в 4  
активувати Wind

# Методика визначення напрямів відбудови





## Кількість населення районів м. Харків на 2022 рік

Район	Кількість населення
Холодногірський	89 тис.
Індустріальний	157,9 тис.
Київський	182,9 тис.
Немишлянський	144,2 тис.
Новобаварський	108,1 тис.
Основинський	93 тис.
Салтівський	302,6 тис.
Слобідський	146,8 тис.
Шевченківський	220,6 тис.

## База геологічних зруйнованих об'єктів Харкова за 2022 р.

Забутова	Адреса	Координати
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 48	50.03943, 36.34912
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 48/2	50.03956, 36.34916
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 46	50.99769, 36.23662
Житлові будинки	м. Харків вул. Римаєвська 26	49.99827, 36.2416
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 44	50.0383, 36.34876
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 4	50.03973, 36.35091
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 38	50.03736, 36.34959
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 8	50.03895, 36.35383
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 223	50.03895, 36.35383
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 6	50.03941, 36.3523
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 207	50.03605, 36.34996
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 213	50.03577, 36.35163
Житлові будинки	м. Харків вул. Метробудівників 10	50.03851, 36.35505
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 228	50.034, 36.34883
Житлові будинки	м. Харків вул. Дружби народів 208	50.034, 36.34863
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 16	50.03412, 36.34677
Житлові будинки	м. Харків вул. Леся Сердюка 10	50.00964, 36.24558
Житлові будинки	м. Харків вул. Бучини 10	50.02125, 36.37797
Житлові будинки	м. Харків вул. Бучини 6а	50.02869, 36.3427

Таблиця 1 – Фрагмент бази даних руйнування

## ЖИТЛОВИХ ЗАБУДОВ

Забутова	Адреса	Координати
Релігійні об'єкти	вул. Суєвська, 30, с/кварт. Перемогти	49.99873, 36.23559
Адміністративні будівлі	площа Павлиська 2	49.98687, 36.2282
Адміністративні будівлі	майдан Героїв небесної сотні 10	49.98619, 36.24472
Адміністративні будівлі	проспект Героїв Харкова 94	49.98765, 36.26731
Адміністративні будівлі	майдан Героїв небесної сотні 36	49.9873, 36.24699
Релігійні об'єкти	вул. Квітня-Основанська 11/13	49.98967, 36.23169
Адміністративні будівлі	Університетська вулиця, 11	49.99007, 36.23112
Адміністративні будівлі	вул. Міроносицька 24	50.00339, 36.23746
Адміністративні будівлі	вул. Суєвська 64	50.00422, 36.23637

Таблиця 2 – Фрагмент бази даних руйнування адміністративних об'єктів

Забудова	Адреса	Координати
Освітні заклади	м. Харків вул. Академіка Проскури 1	49.98689, 36.24513
Освітні заклади	м. Харків вул. Наталії Ужвій 80	50.04167, 36.33909
Освітні заклади	м. Харків майдан Свободи 6	50.00714, 36.2305
Освітні заклади	м. Харків вул. Сумська 60	50.00306, 36.23562
Освітні заклади	м. Харків проспект Героїв Харкова 75	49.99106, 36.23553
Освітні заклади	м. Харків вул. Пушкінська 14	49.99307, 36.23454
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 11	49.99113, 36.23199
Освітні заклади	м. Харків пл. Конституції 28	49.99292, 36.23253
Освітні заклади	м. Харків майдан Свободи 4	50.00242, 36.23868
Освітні заклади	м. Харків вул. Ачарських 44	50.00601, 36.24548
Освітні заклади	м. Харків вул. Сумська 39	50.00337, 36.23577
Освітні заклади	м. Харків вул. Чапаєвська 25	50.00061, 36.23792
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 12	49.99, 36.23326
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 18/2	49.99082, 36.2333
Освітні заклади	м. Харків проспект Героїв Харкова 60	49.99028, 36.23612
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 26	49.99247, 36.23263
Освітні заклади	м. Харків площа Конституції 24	49.99207, 36.23271
Освітні заклади	м. Харків вул. Дарівна 3/5	49.99837, 36.2426
Освітні заклади	м. Харків вул. Мікроносицька 16	50.00236, 36.23717
Освітні заклади	м. Харків майдан Героїв небесної сотні	49.98689, 36.24513
Освітні заклади	м. Харків вул. Димарська 19	49.9972, 36.23101

Таблиця 3 – Фрагмент бази даних руйнування освітніх закладів

Забудова	Адреса	Координати
Об'єкти культури	м. Харків вул. Сумська 55	49.99725, 36.23258
Об'єкти культури	м. Харків площа Палієвська 8	49.98773, 36.23169
Об'єкти культури	м. Харків пров. ул.о Карибішева	49.9881, 36.24548
Об'єкти культури	м. Харків проспект Героїв Харв	49.98924, 36.24226
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 2/2	49.98955, 36.23355
Об'єкти культури	м. Харків проспект Героїв Харв	49.98925, 36.24444
Об'єкти культури	м. Харків площа Конституції 3	49.98967, 36.2322
Об'єкти культури	м. Харків проспект Героїв Харв	49.99123, 36.23625
Об'єкти культури	м. Харків проспект Героїв Харв	49.99106, 36.23353

Таблиця 4 – Руйнування об'єктів культури

## Етапи створення картографічної моделі руйнувань у Му Maps

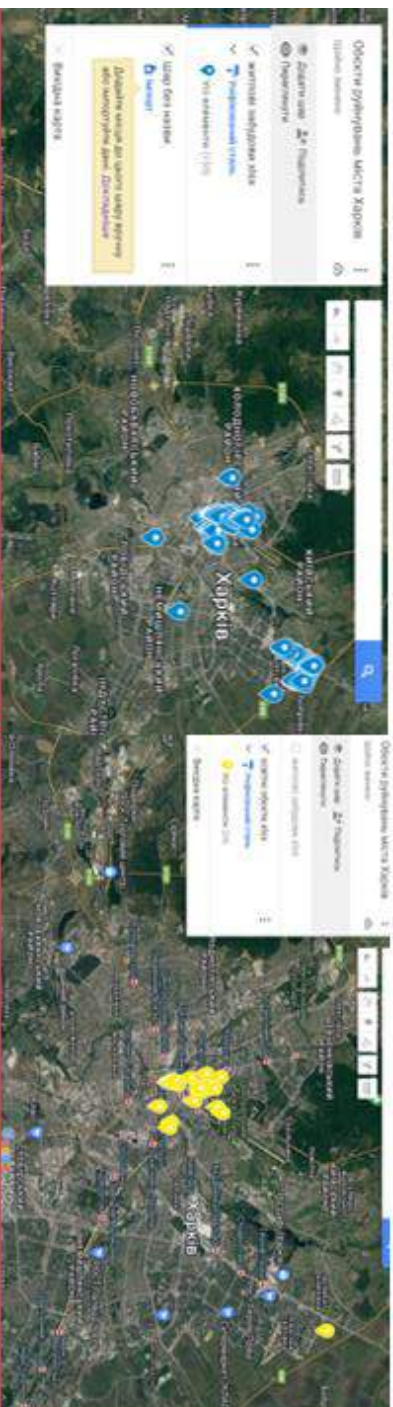


Рисунок 1 – Кількість руйнувань житлових забудов

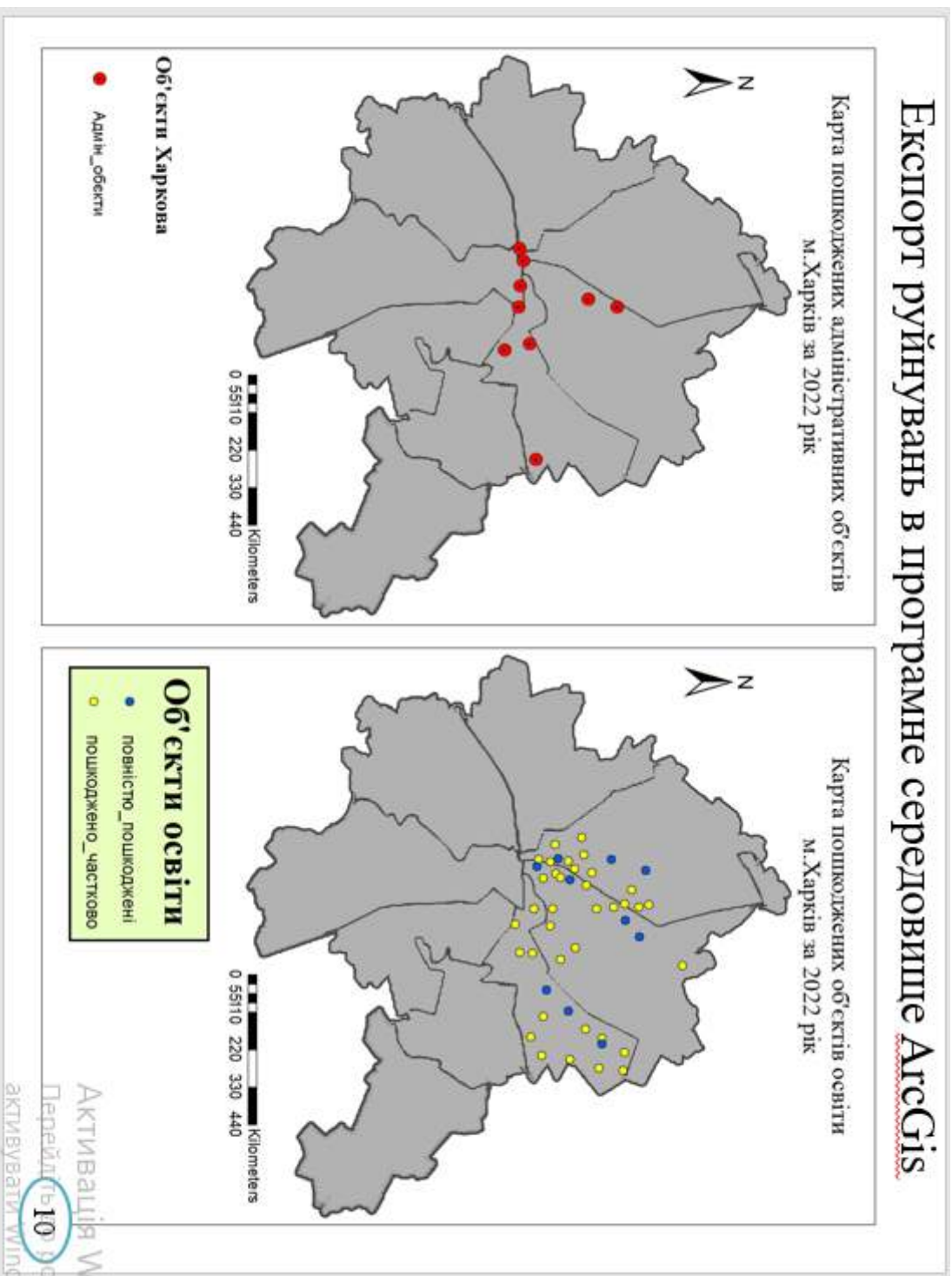
Рисунок 2 – Кількість руйнувань освітніх забудов

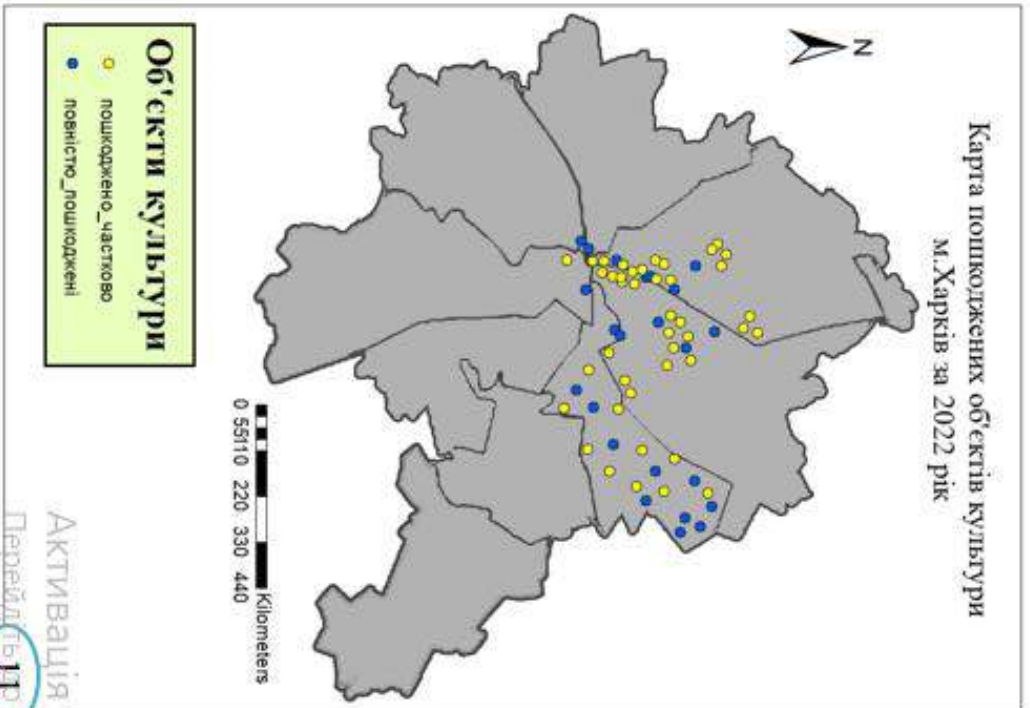
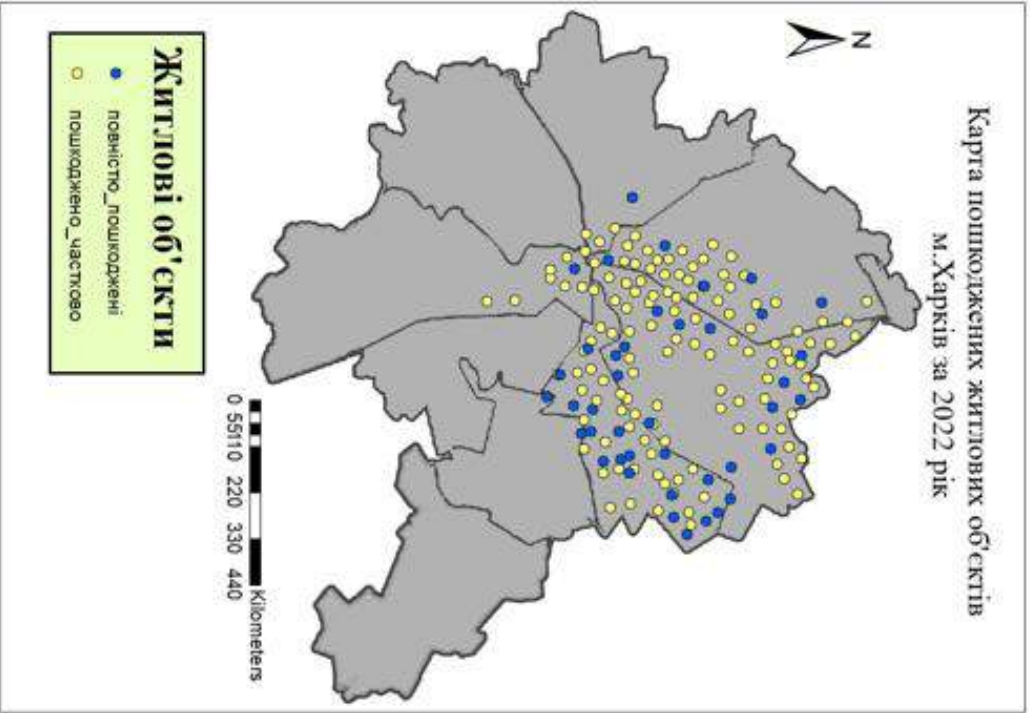


Рисунок 3 – Кількість руйнувань об'єктів культури

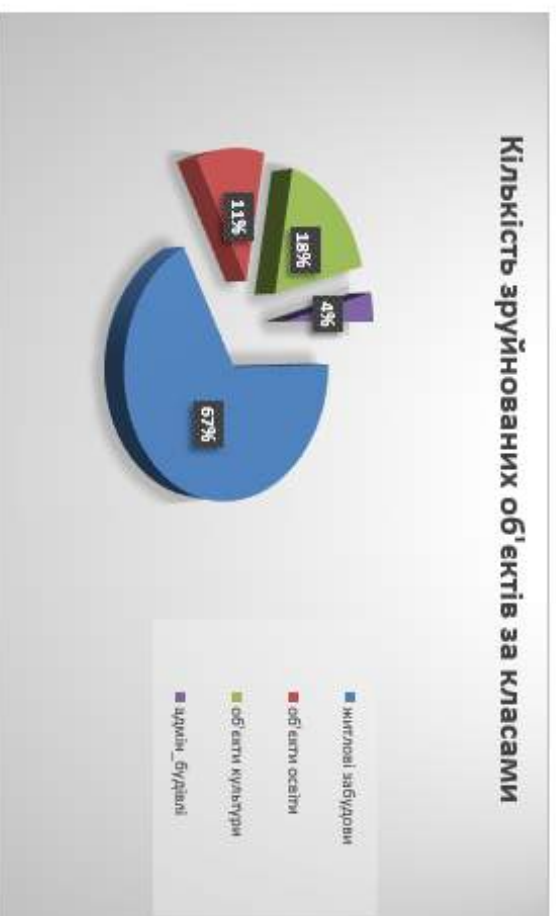
Рисунок 4 – Кількість руйнувань адмін. будівель

## Експорт руйнувань в програмне середовище ArcGis



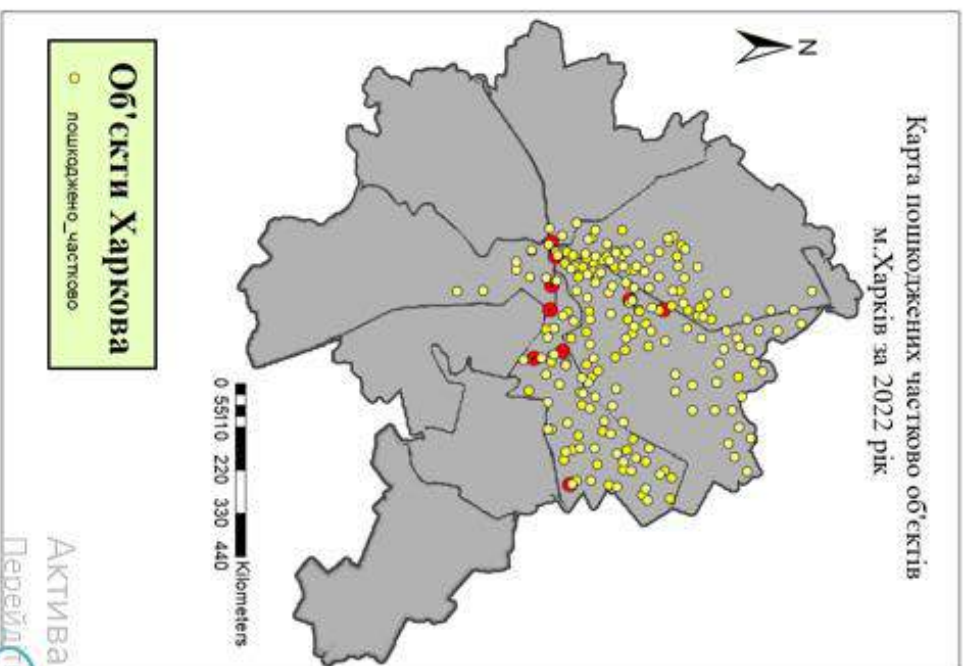
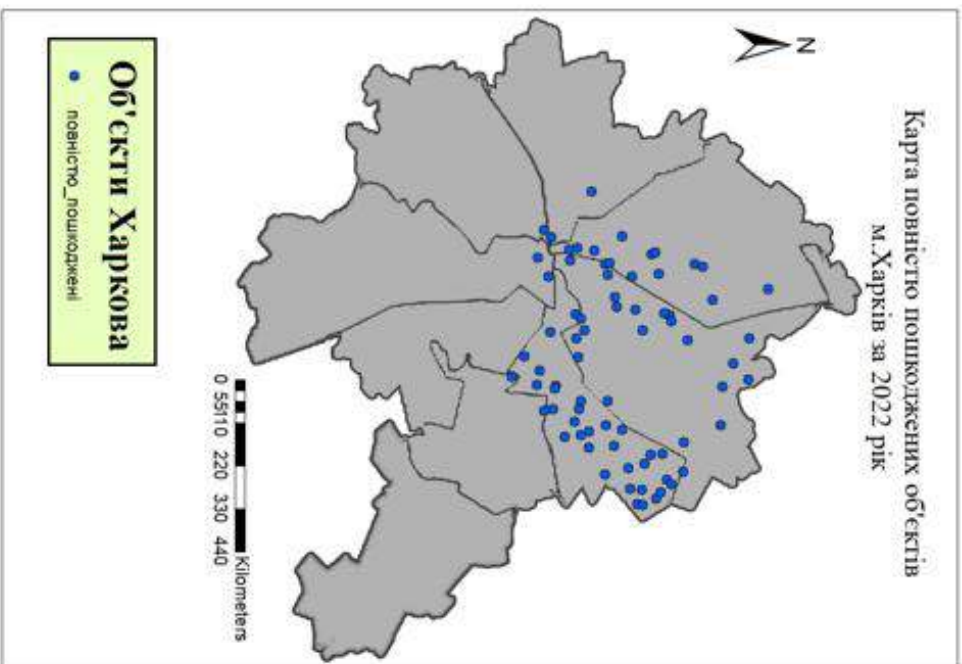


## Кількісна оцінка руйнувань об'єктів Харкова



Житлові будівлі – 155 об'єктів  
 Освітні будівлі – 25 об'єктів  
 Будівлі культури – 42 об'єктів  
 Адміністративні будівлі – 9 об'єктів

## Порівняння повністю та частково пошкоджених об'єктів

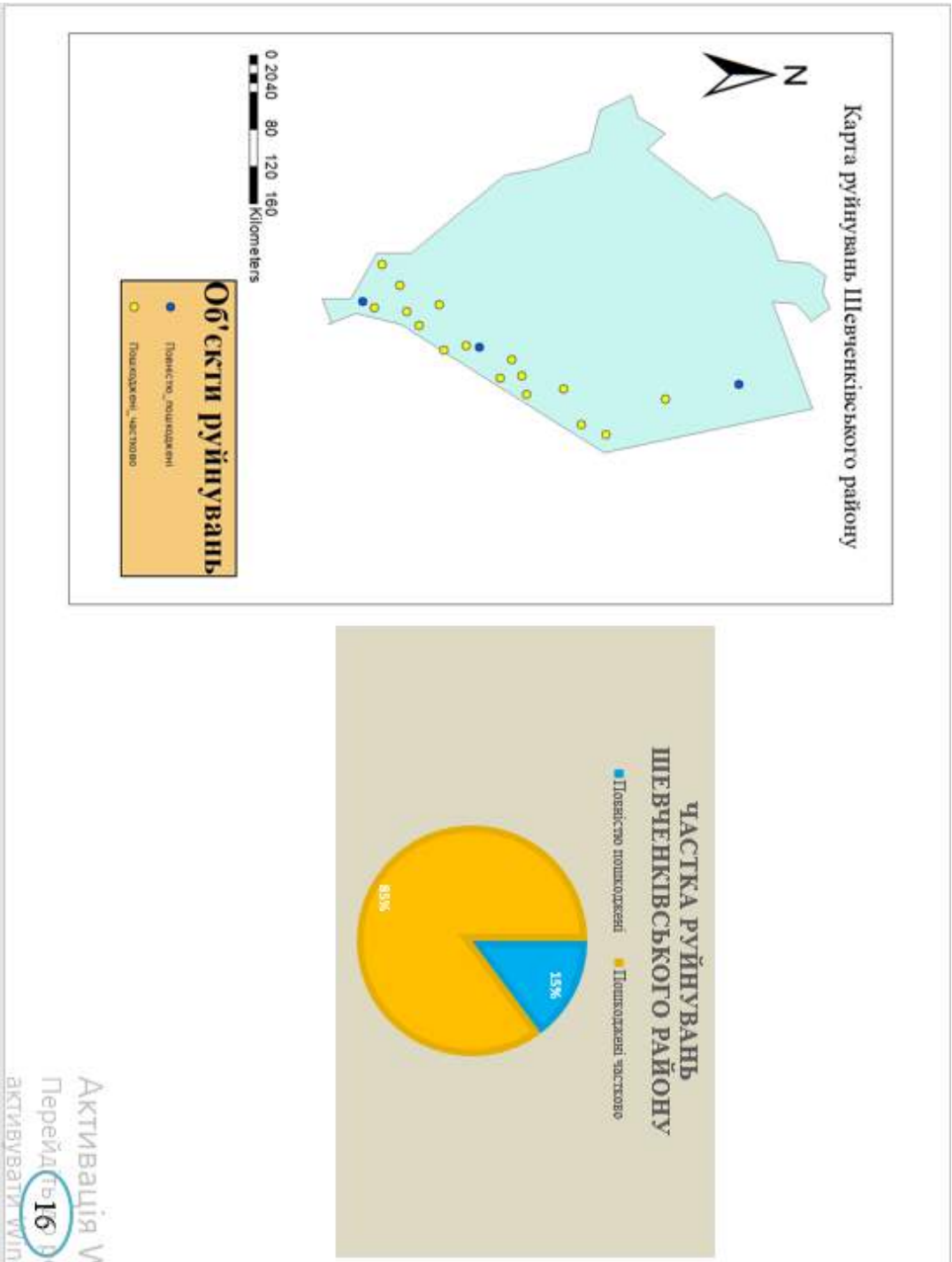


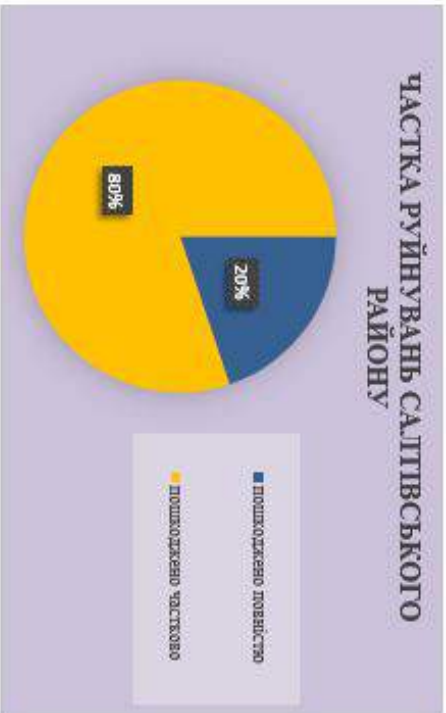
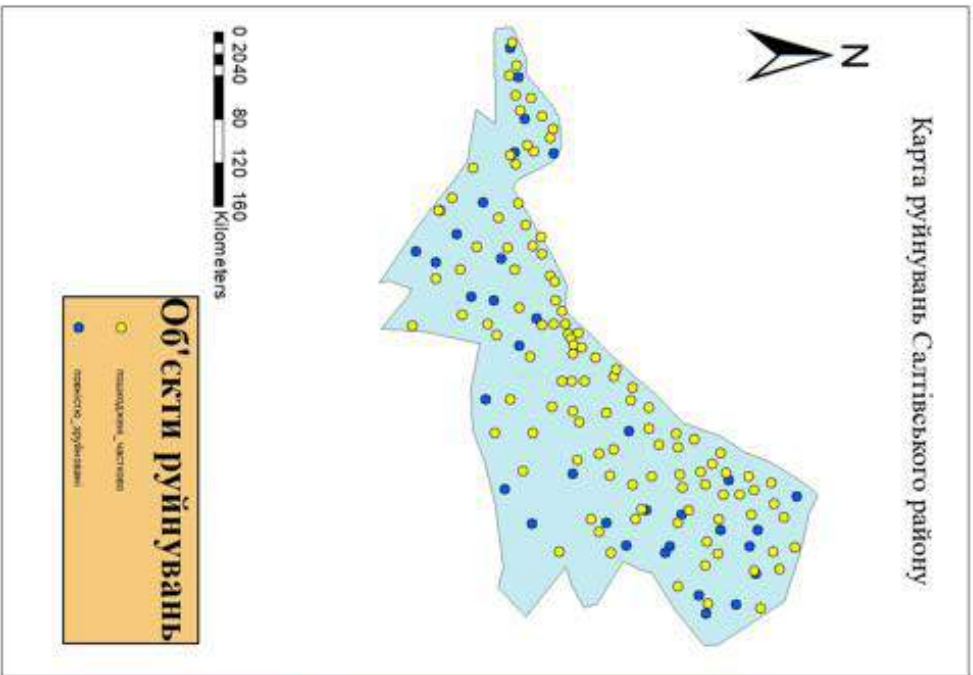
Активация M

Перейдіть на 13

активувати VPN







**Результат:** За кількістю населення та кількістю пошкоджених даних найбільш зруйнованим є Салтівський район, то ж він потребує першості у відновленні.

## РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

Розроблено методику ґрунтового вибору напрямів відбудови Харкова з використанням ГІС-технологій. Її застосування дає змогу шляхом поєднання набору даних визначити район міста, що найбільш зазнав руйнувань і потребує найшвидшого відновлення

Проведено аналіз стану міста Харкова на тлі військового вторгнення, а також його інфраструктури, транспортної системи, житлового фонду, соціальної та екологічної інфраструктури. Внаслідок чого визначено три найбільш пошкоджених районів Харкова. Це – Салтівський, Київський і Шевченківський райони. Порівняння кількості населення та його просторого розподілу з узагальнення кількостю зруйнованих об'єктів дало змогу сформулювати рішення щодо першочергової відбудови Салтівського району.

Отримані дані подано у сукупності картографічних моделей, що наочно відображають ситуацію по руйнуванням та дають змогу сформулювати рекомендації по визначенню першочергових напрямів відбудови міста.