

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра геодезії та картографії

На правах рукопису
УДК 528.94 : 004.9

КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ ІРПІНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)
Галузь знань 10 – «Природничі науки»
Спеціальність 103 – «Науки про Землю»
Освітня програма – «Картографія та географічні інформаційні системи»

Кваліфікаційна робота магістра
студента 2 курсу
Чухрая Владислава Олеговича
Науковий керівник –
доктор географічних наук, професор
Бондаренко Едуард Леонідович

Допущено до захисту
Протокол засідання кафедри № ____ від «__» _____ 2024 року
Завідувач кафедри проф. Людмила ДАЦЕНКО

Київ – 2024

РЕФЕРАТ

В даній роботі розглядаються теоретико-методологічні аспекти картографічного моделювання стану та розвитку території на прикладі Ірпінської територіальної громади. З використанням сучасних геоінформаційних систем (ГІС) та супутникових технологій було проведено детальний аналіз просторових даних, що охоплюють різні аспекти землекористування, інфраструктури, демографічних змін та екологічного стану.

Метою дослідження є розробка картографічних моделей, які відображають поточний стан території та прогнози її розвитку, що може бути використано для підтримки рішень у галузі урбаністичного планування, управління природними ресурсами та забезпечення сталого розвитку громади.

Досліджено та описано етапи розвитку геоінформаційних систем. Описані основні елементи та етапи створення картографічних моделей опираючись на основне напруження даної роботи.

В першому розділі були описані основні поняття та етапи розвитку науки картографія як самостійне напруження, також було описано основні економічні правила та етапи оцінки які використовують для аналізу економічного стану регіону.

В другому розділі розглянуто основні елементи картографічного моделювання територій, огляд теоретичних основ, об'єктів та предметів, знакові системи та залучення і розвиток сучасних технологій в картографію задля підвищення продуктивності та точності робіт.

В третьому розділі використані основні відомості про Ірпінську територіальну громаду, описане використання різних методів картографічного моделювання. Були показані картографічні матеріали, які створені на основі щорічних фінансових звітів, їх сутність та актуальність використання картографічних технологій для аналізу стану громади.

Ключові слова: картографічне моделювання, ГІС-технології, економічні показники, моніторинг, умовні позначення, аналіз.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ.	9
1.1 Вихідні теоретичні положення картографічного моделювання.	9
1.2 Поняттєво-термінологічний апарат.	15
1.3 Вивчення досвіду картографічного моделювання територій різного рівня.	17
1.4 Види картографічних моделей для цілей територіального розвитку та основні напрями їх застосування.	21
РОЗДІЛ II. СПОСОБИ ТА ЗАСОБИ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ.	24
2.1 Способи та прийоми картографічного моделювання стану та розвитку територій.	24
2.2 Знакові системи картографічного моделювання стану та розвитку територій.	29
2.3 Огляд сучасних засобів картографування стану та розвитку територій.	40
РОЗДІЛ III. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ.	44
3.1 Класифікація інформаційних джерел для картографічного моделювання стану та розвитку територій.	44
3.2 Основні методи одержання необхідних джерел для картографічного моделювання.	45
3.3 Порядок обробки та використання джерел даних під час картографічного моделювання територіального розвитку.	48

РОЗДІЛ IV. КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ ІРПІНСЬКОЇ МІСЬКОЇ ГРОМАДИ.	51
4.1 Ірпінська територіальна громада Київської області як об'єкт картографічного моделювання.	51
4.2 Система картографічних моделей стану та розвитку території громади.	55
4.3 Типовий алгоритм картографічного моделювання для цілей територіального розвитку та його застосування на прикладі створення карт для Ірпінської територіальної громади.	57
4.4 Картографічні моделі для виявлення тенденцій та прогнозування розвитку Ірпінської міської громади.	64
ВИСНОВКИ.	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.	71
ДОДАТКИ.	73

ВСТУП

Сучасний розвиток технологій та методів аналізу дозволяє нам глибше розуміти та моделювати стан і розвиток територій. Одним з ключових інструментів для цього є картографічне моделювання, що дозволяє візуалізувати та аналізувати геопросторові дані з різних джерел та в різний час. У контексті сучасних викликів, таких як зміна клімату, ріст населення та економічна глобалізація, розуміння стану та прогнозування розвитку територій стає надзвичайно важливим завданням.

Актуальність. Наразі картографічне моделювання стану та розвитку території є дуже важливою темою. В наш час розвиток територій проходить з величезною швидкістю через постійне зростання населення, а також дуже стрімким розвитком технічних можливостей як для спрощення моніторингу, так і його аналізу з подальшим покращенням основних систем та процесів.

В прикладах наведених нижче можна підкреслити основні завдання, як приклад:

1. Планування міст. Як вже було сказано вище – кількість населення росте великими темпами, тому існує проблема в правильному плануванні існуючих забудов, а також розширення міст на нові території. Це питання є на мою думку найбільш актуальним для Ірпінської міської територіальної громади, так як на початку свого існування це було звичайне село Київської області, яке з часом почало розширюватись і нажалі перетворилось в місто яке має до себе велику купу питань в плані інфраструктури.

2. Охорона довкілля. Картографічні моделі є чудовим способом відображення інформації. Довкілля є дуже важливою темою, тому використовуючи подібні технології – проводиться аналіз і відображення екологічних показників з подальшим прогнозуванням наслідків та стратегій збереження стану навколишнього середовища.

3. Транспортна інфраструктура. Розвиток транспорту спонукає до пошуків методів раціонального оцінювання існуючих транспортних систем, а

також пошуку способів покращення вже існуючих. В даному випадку теж чудово підходить моделювання, для оптимізації маршрутів та пошуку нових.

4. Цифрове забезпечення. В час стрімкого розвитку технологій картографічні моделі стають дуже важливою складовою для розвитку багатьох напрямлень, наприклад містобудівної або туристичної сфери. Це дає можливість створювати нові сервіси з інтеграцією інтерактивних карт, візуалізації даних та їх аналізу.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є дослідження та аналіз важливості використання геоінформаційних технологій для аналізу стану та розвитку територій Ірпінської територіальної громади, а також і інших територій які потребують ґрунтового підходу при постановці питання подальшого розвитку останніх. Ця робота спрямована на підняття теми важливості правильного та розумного підходу для аналізу багатьох факторів які впливають на подальший розвиток цих же територій, будь то екологія, транспорт, соціально-економічні проблеми та інші.

У рамках цієї роботи буде проведено огляд сучасних підходів та методів картографічного моделювання, а також їх застосування для вивчення та прогнозування розвитку територій. Особлива увага буде приділена інструментам геоінформаційних систем, статистичному аналізу та іншим методам обробки геопросторових даних.

Важливим аспектом даної роботи є інтеграція знань та досвіду вчених, що вивчали цю тему. Результати їх досліджень стануть основою для аналізу та порівняння з нашими власними результатами, що дозволить отримати більш глибоке розуміння та об'єктивність у вивченні динаміки територій.

Загальний підхід до дослідження полягатиме в аналізі та порівнянні різних методів картографічного моделювання, їх ефективності та можливостей в різних контекстах. Такий підхід дозволить зробити висновки щодо найбільш оптимальних стратегій моделювання стану та розвитку територій у сучасних умовах.

Аналіз та порівняння результатів цієї роботи сприятиме розумінню принципів та методів картографічного моделювання територій та може стати важливим внеском у подальше вивчення цієї проблематики.

В Україні, починаючи з кінця 90-х рр. XX століття, спостерігається посилення інтересу до дослідження та впровадження стратегічного управління місцевим розвитком. У працях науковців В. Бабаєва, О.Дудкіної, О. Без'язичного, Л. Бондаренка, А.Васіної, О. Бойко-Бойчука, В.Коломійчука, В. Вакуленка, Н. Внукової, В. Куйбіди, В. Коломійця, В. Корженка, В. Мамонової, А. Мельник, Г. Монастирського, А. Поважного, Ю. Шарова та інших досліджуються різні аспекти стратегічного управління територіальним розвитком.

Основні завдання при виконанні магістерської роботи можна сформулювати так:

1. Аналіз та збір даних:
 - Проведення огляду літератури, аналіз існуючих джерел та баз даних, які стосуються досліджуваної території.
 - Збір та систематизація необхідних просторових, соціально-економічних, екологічних та інших даних для моделювання.
2. Методичне обґрунтування та вибір методів моделювання:
 - Вибір і обґрунтування найбільш придатних методів та технологій картографічного моделювання.
 - Розробка методики картографічного моделювання з урахуванням специфіки досліджуваної території та доступних даних.
3. Створення та аналіз картографічних моделей:
 - Розробка картографічних моделей, які відображають стан та розвиток досліджуваної території.
 - Аналіз створених картографічних моделей з метою виявлення основних тенденцій, проблем та потенційних напрямків розвитку.
4. Візуалізація та інтерпретація результатів:
 - Розробка візуалізацій (карт, схем, діаграм), які наочно демонструють результати моделювання.

- Інтерпретація отриманих результатів, підготовка висновків та рекомендацій на основі проведеного аналізу.

5. Оцінка та валідація моделей:

- Проведення валідації створених моделей з використанням незалежних даних або експертних оцінок.

- Оцінка точності та надійності моделей, внесення корективів на основі отриманих результатів валідації.

Об’єкт дослідження – картографічне моделювання як основа для аналізу розвитку територій

Предмет дослідження – стан і розвиток Ірпінської територіальної громади включаючи аналіз інфраструктури, демографії, розвитку економіки та соціальних сфер.

Методи дослідження. Під час роботи над цією роботою використовувались методи збору та аналізу даних, обробка, а також проведення порівняльного процесу.

Інформаційна база: Складовою частиною є наукові роботи та статті, літературні джерела та офіційні законопроекти або статті.

Науково-практичне значення роботи. Основною ціллю даної теми полягає у розширенні наукових знань в галузі географічних наук, зокрема картографії та геоінформатики, через розробку нових методик і моделей. Це дослідження сприятиме прийняттю науково обґрунтованих рішень у сфері управління територіями, планування та розвитку інфраструктури, а також допоможе у розробці стратегій регіонального розвитку. Крім того, результати роботи будуть корисними для екологічного моніторингу та планування природоохоронних заходів, забезпечуючи раціональне використання природних ресурсів. Аналіз соціально-економічних даних, проведений у рамках дослідження, сприятиме оптимізації розподілу ресурсів та плануванню соціально-економічних проектів, враховуючи сталість розвитку територій. Результати роботи також знайдуть застосування у навчальних програмах, що

сприятиме підготовці кваліфікованих фахівців, та у подальших наукових дослідженнях і практичній діяльності.

РОЗДІЛ І.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

1.1 Вихідні теоретичні положення картографічного моделювання.

Картографія з плином часу сформувалась як дуже важливе наукове направлення виробничих і освітніх процесів з дуже великою історією розвитку. Вона направлена на закриття суспільних проблем, завдячуючи дослідженням, які пов'язані з розширенням можливостей картографічного моделювання та пізнання особливостей відображення будь яких об'єктів, процесів та подій які відбуваються в дійсності з характеристикою часу.

Моделювання існує як окремий дослідницький загальнонауковий підхід. Поняття карти як моделі ввів наприкінці 60-х минулого століття науковець – Саліщев К. О. Методологічне моделювання пов'язане із системними, кібернетичним, інформаційним, семантичним, інформаційним, семантичним, семіотичним та іншими засобами дослідження. Виділяється серед всіх загальнодоступних методів – картографічне моделювання є найбільш поширеним [2]

Актуальність теми картографічного моделювання стану та розвитку територій зумовлена низкою факторів, що відображають сучасні соціально-економічні, екологічні та технологічні виклики. У світі, що постійно змінюється, інструменти для точного й оперативного аналізу геопросторової інформації стали критично важливими для управління територіями на різних рівнях — від місцевого до глобального. [21]

По-перше, швидке зростання населення та урбанізація створюють додатковий тиск на міську інфраструктуру та ресурси. Це вимагає ефективних методів планування та управління розвитком міських територій. Картографічне моделювання дозволяє візуалізувати існуючий стан території, аналізувати тенденції її розвитку, прогнозувати майбутні зміни та приймати обґрунтовані

рішення щодо будівництва, розширення інфраструктури та оптимізації використання земельних ресурсів. Завдяки таким моделям міські планувальники можуть краще розуміти потреби громади, передбачати проблеми та знаходити ефективні способи їх вирішення.

По-друге, глобальні екологічні проблеми, такі як зміна клімату, вимагають нових підходів до моніторингу та управління природними ресурсами. Картографічне моделювання є важливим інструментом для оцінки стану навколишнього середовища, моніторингу змін у ландшафті та екосистемах, а також для розробки стратегій адаптації до кліматичних змін. Воно дозволяє виявляти та аналізувати екологічні ризики, такі як зсуви, повені, пожежі, і розробляти заходи для їхнього попередження та ліквідації наслідків. Це, в свою чергу, допомагає зберегти біорізноманіття, забезпечити стале використання природних ресурсів та зменшити негативний вплив людської діяльності на довкілля.

Третім важливим аспектом є економічний розвиток і необхідність оптимізації логістичних процесів. Картографічне моделювання дозволяє бізнесу ефективніше планувати розташування виробничих потужностей, складів, торгових точок та інших об'єктів інфраструктури. Воно також сприяє оптимізації транспортних маршрутів, що дозволяє зменшити витрати на перевезення, скоротити час доставки товарів і підвищити загальну ефективність логістичних операцій. У глобальному контексті це сприяє економічному зростанню, підвищенню конкурентоспроможності підприємств та створенню нових робочих місць.[1]

Четвертий аспект актуальності пов'язаний з безпекою та управлінням ризиками. Сучасні системи картографічного моделювання використовуються для моніторингу та прогнозування стихійних лих, таких як землетруси, урагани, повені, і для розробки заходів з попередження та реагування на надзвичайні ситуації. Вони дозволяють створювати детальні карти ризиків, які допомагають у плануванні евакуаційних маршрутів, розміщенні рятувальних служб і ресурсів, а також у розробці стратегій зменшення наслідків катастроф.

Окрім цього, технологічний розвиток у галузі геоінформаційних систем (ГІС) та супутникових технологій значно розширив можливості картографічного моделювання. Сучасні ГІС-системи дозволяють інтегрувати великі обсяги даних з різних джерел, включаючи супутникові знімки, дані дистанційного зондування, статистичні дані та інші. Це створює умови для більш точного та комплексного аналізу стану і розвитку територій. Висока роздільна здатність супутникових знімків, реальні часові дані та потужні аналітичні інструменти дозволяють отримувати детальні та актуальні картини територіального розвитку, що значно підвищує ефективність управлінських рішень.

У підсумку, актуальність картографічного моделювання стану та розвитку територій обумовлена потребою в ефективному управлінні територіями в умовах зростаючої урбанізації, екологічних викликів, економічного розвитку та безпеки. Ці системи забезпечують інструменти для всебічного аналізу та прийняття рішень, які сприяють сталому розвитку, збереженню навколишнього середовища та підвищенню якості життя населення.[4]

В той же час будь яка територіальна громада структурно вміщає на місцевості території складні та різноманітні соціально-економічні питання. Важливим завданням є виконання потреб мешканців, розвиток соціальної та технічної інфраструктури. Економічний розвиток залежить від величезної кількості факторів – зовнішніх та внутрішніх. Задля пришвидшення розвитку на основі врахування максимальної кількості факторів й формування чіткого плану дій для громади створюють стратегії розвитку. Для забезпечення ефективної стратегії для громади необхідно створити форму оцінювання та моніторингу її виконання, складовою якого і є використання картографічного моделювання.

Спираючись на довголітній досвід – процес розробки та реалізації стратегій розвитку складається з двох етапів – муніципального утворення та окремих зон. Опираючись на це, на рівні муніципального утворення результатом даного етапу є створення генерального плану дій, а на рівні зон стратегічної відповідальності є функціональні стратегії контролю розвитком муніципальних утворень.

Функціональні стратегії управління розвитком муніципалітетів стосуються визначення пріоритетів розвитку окремих галузевих і функціональних комплексів на конкретних регіональних і муніципальних підприємствах, а також основних напрямків поліпшення функціональної підтримки адміністрації.

Загальна стратегія розвитку спільноти передбачає розробку стратегічного бачення розвитку і місії спільноти, розробленого на основі аналізу загальної соціально-економічної ситуації в ньому і спрямованого на визначення загальних пріоритетних показників добробуту жителів громади. Ці пріоритети включають керівні принципи для стабілізації економічного становища в процесі розвитку, підвищення підприємницької, ділової та інвестиційної активності в суспільстві, зниження соціальної напруженості в суспільстві, декомунізації, вирішення проблем зайнятості - "поліпшення екологічного стану регіону, створення комфортних і безпечних умов життя, розширення громадянської участі та залучення громадян до вирішення проблем. в регіоні ".

Стратегія розвитку спільноти - це "її унікальна Конституція, відповідно до якої створюються цільові програми. Нам необхідно використовувати правильні стратегічні інструменти в рамках цього кроку" [18].

"Визначення проблем і постановка цілей стратегічного управління, розробка стратегічної системи розвитку муніципалітетів засновані на спеціалізованому наборі інструментів SWOT-аналізу", що дозволяє обґрунтовування і досягнення цілей стратегічного розвитку з урахуванням сильних сторін і можливостей внутрішнього і зовнішнього середовища. SWOT-аналіз використовується для характеристики конкурентоспроможності та обмежень розвитку громади.

Основними компонентами SWOT-аналізу є:

- 1) сильні сторони — внутрішні здібності (потенціали, навички) або ресурси, які можуть вплинути на формування конкурентної переваги в суспільстві;
- 2) "слабкі сторони - види діяльності, ресурси, ситуації, які неефективні або використовуються для інших цілей" і ускладнюють умови розвитку. Аналіз

сильних і слабких сторін розвитку проводиться в наступних областях: потенціал природних ресурсів; економічний потенціал; науково-технічні (інноваційні) можливості; можливість трудових ресурсів; просторовий та економічний потенціал; можливість відпочинку; розвиток інфраструктури; умови навколишнього середовища; рівень природної та технологічної безпеки";

3) «можливості (Opportunities) — можливості, за допомогою яких вони можуть бути використані для досягнення мети стратегічного розвитку (результати)

4) загрози— будь-який проект, що перешкоджає здійсненню процесу або факту досягнення цілей місії та розвитку громади. Характеристика та аналіз можливостей та загроз відбувається в контексті внутрішніх (внутрішніх) та зовнішніх (зовнішніх) факторів.

На етапі визначення того, як досягти цілей і завдань, аналізується напрямок використання спеціальних економічних інструментів муніципального управління для досягнення обраних цілей розвитку громади. Аналіз окремих напрямків розвитку органів місцевого самоврядування, а також дев'ять альтернативних стратегій, оцінка їх ефективності та вибір здійснюються з використанням різних критеріїв. [15]

Етап встановлений в загальному контексті стратегічних керівних принципів розвитку спільнот і визначає їх конкретні пріоритети. Окремі цільові (місцеві) "цільові (місцеві) програми розвитку міста, програми структурної перебудови економіки, підтримки малого бізнесу, інвестиційної привабливості, розвитку житлово-комунального господарства, зони відпочинку", включаючи програми підтримки соціально вразливих верств населення. Обґрунтування засобів досягнення мети ґрунтується на використанні спеціальних фінансово-економічних інструментів муніципальної адміністрації. Таким чином, надання ресурсів для реалізації цілей розвитку громади відбувається в процесі формування та реалізації бюджету муніципалітету.

Наступний крок у стратегічному управлінні громадою включає використання механізмів для досягнення стратегічних цілей муніципального

розвитку. Ці механізми дуже різноманітні. Їх вибір та застосовність базуються на комплексних інструментах муніципального управління, таких як антикризове управління, управління муніципальними проектами, місцевий маркетинг, муніципальна логістика, управління фінансами та персоналом, зв'язки з громадськістю. На цьому етапі також проводиться оцінка ефективності стратегії та реалізації адміністративних дій органів муніципального освіти, огляд попереднього етапу, уточнення цілей, пріоритетів і завдань стратегічного управління муніципальним розвитком. Реалізація стратегії розвитку муніципального освіти включає в себе: "відповідну (достатню для стратегічних напрямків і керівних принципів) організаційну структуру управління; використання нових методів і організаційно-функціональних механізмів муніципального управління; 10 підвищення кваліфікації керівників (для розробки та реалізації стратегії) " [19]; пошук нові джерела фінансування для декомунізації - це рішення пріоритетного стратегічного напрямку розвитку муніципалітету.

1.2 Поняттєво-термінологічний апарат.

Поняттєво-термінологічний апарат картографії є однією з основних складових цього наукового напрямку, що забезпечує можливість систематизованого дослідження, опису та відображення географічних явищ і об'єктів на картографічних матеріалах. Це комплекс понять, термінів і визначень, що використовуються для позначення специфічних явищ, процесів та об'єктів у картографії, а також для опису методів і технологій створення, аналізу та використання картографічних зображень.

Основу поняттєво-термінологічного апарату картографії становлять такі базові поняття, як "карта", "масштаб", "картографічна проекція", "геодезична основа", "картографічне узагальнення", "картографічне відображення", "тематична карта", "топографічна карта" та інші. Кожне з цих понять має свою

специфіку і застосування, що визначається науковими і практичними потребами картографії.

Наприклад, поняття "карта" визначається як зменшене, генералізоване зображення поверхні Землі або іншого небесного тіла на площині, виконане за допомогою спеціальних умовних знаків і символів. Це базове поняття включає в себе численні аспекти, такі як математичну основу карти, що визначається використанням картографічних проєкцій для переходу від сферичної поверхні до площини, а також принципи генералізації, які полягають у виборі та узагальненні інформації для її відображення на карті.

Масштаб є іншим ключовим поняттям картографії, що визначає ступінь зменшення реальних розмірів об'єктів при їх зображенні на карті. Масштаб може бути чисельним, лінійним або іменованим і визначає деталізацію та точність картографічного зображення. Чисельний масштаб виражається співвідношенням, наприклад, 1:100 000, що означає, що 1 одиниця на карті відповідає 100 000 одиницям на місцевості.

Картографічна проєкція є математичною основою карти, що визначає спосіб переходу від сферичної поверхні земної кулі до площини карти. Вона визначає, як спотворення форми, площі, відстаней і кутів розподіляються по карті. Існує безліч проєкцій, кожна з яких має свої переваги та недоліки, і вибір проєкції залежить від призначення карти і території, що зображується.

Геодезична основа є системою координат і вихідних геодезичних даних, що використовуються для точного визначення положення об'єктів на карті. Це поняття включає в себе методи і технології геодезичних вимірювань, які забезпечують високу точність і надійність картографічних матеріалів.

Картографічне узагальнення є процесом вибору і спрощення інформації для її зображення на карті. Воно включає в себе відбір найважливіших елементів місцевості, спрощення контурів, об'єднання дрібних об'єктів і усунення другорядних деталей, що дозволяє створити зрозуміле і зручне для сприйняття картографічне зображення.

Тематична карта є різновидом карт, що відображають певні явища чи процеси, наприклад, кліматичні умови, демографічні дані, економічну діяльність тощо. Вона відрізняється від загально-географічної карти тим, що акцент робиться на певній темі, яка визначає вибір і представлення інформації.

Топографічна карта є детальним і точним зображенням місцевості, що відображає природні та антропогенні об'єкти, рельєф, гідрографію, рослинність, транспортну мережу та інші елементи. Вона використовується для різноманітних потреб, включаючи військові, інженерні, наукові та туристичні цілі.

Таким чином, поняттєво-термінологічний апарат картографії є складною і багатогранною системою, що забезпечує точність, систематизацію та ефективність наукових і практичних робіт у сфері картографування. Він є основою для розвитку картографічної науки і технологій, що постійно вдосконалюються з розвитком сучасних інформаційних технологій і методів геопросторового аналізу.

1.3 Геоінформаційні системи - як засіб інтеграції наук при географічних дослідженнях.

Історія розвитку геоінформаційних систем (ГІС) охоплює кілька десятиліть, протягом яких ця технологія пройшла шлях від простих картографічних інструментів до потужних аналітичних платформ, які використовуються в різних галузях науки і техніки. Початки ГІС можна віднести до середини 20-го століття, коли з'явилися перші спроби автоматизувати обробку та аналіз геопросторових даних.

Перший великий прорив у розвитку ГІС стався у 1960-х роках з появою комп'ютерних технологій. У цей час були створені перші комп'ютерні системи для обробки географічної інформації. Однією з найвідоміших ранніх ГІС була Канадська географічна інформаційна система (CGIS), розроблена Роджером Томлінсоном у 1960-х роках. CGIS була створена для аналізу даних про

землекористування в Канаді та стала однією з перших систем, яка використовувала цифрові карти для просторового аналізу.

У 1970-х і 1980-х роках розвиток ГІС продовжувався завдяки покращенню комп'ютерних технологій і збільшенню обсягу доступних геопросторових даних. З'явилися нові методи збирання, обробки та аналізу даних, включаючи використання супутникових знімків і аерофотозйомки. Цей період також характеризується розвитком перших комерційних ГІС-продуктів, таких як ARC/INFO, розроблений компанією Esri у 1982 році. Цей програмний продукт став основою для багатьох сучасних ГІС-додатків.

У 1990-х роках розвиток Інтернету та веб-технологій значно вплинув на розвиток ГІС. З'явилися перші веб-ГІС, які дозволяли користувачам отримувати доступ до географічної інформації через Інтернет. Це значно спростило доступ до ГІС для широкого кола користувачів і зробило можливим інтеграцію різноманітних геопросторових даних з різних джерел. Одним із важливих досягнень цього періоду стало створення глобальної системи позиціонування (GPS), яка дозволила точно визначати координати об'єктів на Землі і стала основою для багатьох ГІС-додатків.[5]

На початку 21-го століття ГІС стали невід'ємною частиною багатьох галузей, включаючи містобудування, екологію, транспорт, логістику, управління природними ресурсами та багато інших. Сучасні ГІС є потужними інструментами для просторового аналізу та моделювання, що дозволяє вирішувати складні задачі, пов'язані з управлінням територіями та ресурсами. Інтеграція ГІС з іншими інформаційними системами, такими як системи управління базами даних (СУБД) і системи дистанційного зондування, дозволяє отримувати більш точні та детальні дані для аналізу.[8]

Останніми роками розвиток ГІС пов'язаний із використанням великих даних (Big Data), штучного інтелекту (AI) та машинного навчання. Ці технології дозволяють обробляти величезні обсяги даних у режимі реального часу і використовувати їх для прогнозування та прийняття рішень. Наприклад, сучасні ГІС використовуються для моніторингу кліматичних змін, управління

стихійними лихами, оптимізації транспортних маршрутів та багатьох інших завдань.

Отже, історія розвитку геоінформаційних систем відображає еволюцію від простих картографічних інструментів до складних аналітичних платформ, які інтегрують новітні технології для вирішення широкого спектра задач. Цей процес триває і сьогодні, і можна очікувати, що в майбутньому ГІС стануть ще більш потужними та універсальними інструментами для аналізу і управління геопросторовими даними.

Геоінформаційні системи (ГІС) є потужним інструментом, який дозволяє інтегрувати різні наукові дисципліни для проведення географічних досліджень. Використання ГІС у географії значно розширює можливості аналізу, моделювання та візуалізації просторових даних, що сприяє глибшому розумінню складних взаємозв'язків у навколишньому середовищі.

ГІС об'єднує дані з різних джерел, таких як супутникові знімки, аерофотозйомка, топографічні карти, статистичні дані та польові спостереження. Це дозволяє створювати детальні та багатошарові карти, що відображають різні аспекти території. Наприклад, ГІС може інтегрувати дані про рельєф, ґрунти, водні ресурси, рослинність, кліматичні умови та соціально-економічні показники, що дає змогу аналізувати їх взаємодію та вплив один на одного.

Однією з ключових переваг ГІС є можливість проведення просторового аналізу. Це включає виявлення закономірностей та тенденцій у розподілі природних ресурсів, аналіз ризиків природних катастроф, планування землекористування та міської забудови, оцінку екологічного стану територій та багато інших завдань. Наприклад, за допомогою ГІС можна моделювати розповсюдження забруднюючих речовин у водних басейнах або аналізувати вплив зміни клімату на різні екосистеми.

ГІС також є важливим інструментом для підтримки прийняття рішень у сфері управління природними ресурсами та територіального планування. Інтеграція даних про економічні, екологічні та соціальні аспекти дозволяє приймати комплексні та обґрунтовані рішення. Наприклад, при плануванні нових

інфраструктурних проектів ГІС допомагає оцінити їх вплив на навколишнє середовище, врахувати можливі ризики та забезпечити стале використання ресурсів.

ГІС сприяє інтеграції різних наукових дисциплін, таких як геологія, екологія, біологія, кліматологія, соціологія, економіка та інші. Це дозволяє отримати цілісну картину досліджуваних процесів і явищ. Наприклад, при дослідженні екосистем ГІС допомагає поєднувати дані про біорізноманіття, кліматичні умови, антропогенний вплив та інші фактори, що сприяє розробці ефективних заходів для їх збереження та відновлення.[20]

ГІС також відіграє важливу роль у соціально-економічних дослідженнях. За допомогою цих систем можна аналізувати розподіл населення, рівень урбанізації, економічну активність, транспортні потоки, доступність соціальних послуг та багато інших показників. Це допомагає виявляти соціально-економічні проблеми, планувати розвиток інфраструктури, оптимізувати розподіл ресурсів та покращувати якість життя населення.

У наукових дослідженнях ГІС забезпечує зручний інструмент для візуалізації даних та результатів аналізу. Карти, створені за допомогою ГІС, дозволяють наочно представити складні просторові дані, що полегшує їх інтерпретацію та поширення серед широкої аудиторії. Це особливо важливо для комунікації наукових результатів з громадськістю, політиками та іншими зацікавленими сторонами.[10]

Крім того, ГІС має важливе значення для освіти та підготовки фахівців у галузі географії та суміжних наук. Використання ГІС у навчальному процесі сприяє розвитку просторового мислення, оволодінню сучасними методами аналізу даних та моделювання, а також підвищує інтерес до вивчення географічних наук.

Отже, Геоінформаційні системи є незамінним засобом інтеграції наук при проведенні географічних досліджень. Вони забезпечують можливість комплексного аналізу просторових даних, сприяють прийняттю обґрунтованих рішень у сфері управління природними ресурсами та територіального

планування, полегшують комунікацію наукових результатів та сприяють підготовці кваліфікованих фахівців. ГІС дозволяє поєднувати знання з різних наукових дисциплін, що сприяє глибшому розумінню складних взаємозв'язків у навколишньому середовищі та забезпечує стале використання природних ресурсів.[17]

1.4 Види картографічних моделей для цілей територіального розвитку та основні напрямки їх застосування.

Картографічні моделі є ключовим інструментом у плануванні та управлінні територіальним розвитком. Вони дозволяють візуалізувати просторові дані, аналізувати різноманітні аспекти території та приймати обґрунтовані рішення. Існують різні види картографічних моделей, які відрізняються за своїми функціями та призначенням.

Одним із видів є топографічні карти, які відображають природні та антропогенні об'єкти на місцевості з високою точністю. Вони використовуються для загального планування, будівництва, проектування інфраструктури та навігації. Інший важливий вид – тематичні карти, які фокусуються на певних аспектах території, таких як кліматичні умови, ґрунти, рослинність, соціально-економічні показники тощо. Тематичні карти є незамінними у сфері природокористування, сільського господарства, екологічного моніторингу та урбаністичного планування.

Крім того, є спеціалізовані карти, такі як геологічні, гідрологічні, демографічні та інші, що призначені для вирішення конкретних завдань. Геологічні карти відображають структуру земної кори та корисні копалини, що важливо для видобувної промисловості та будівництва. Гідрологічні карти показують водні ресурси, річкові басейни, підземні води, що критично для водопостачання та управління водними ресурсами. Демографічні карти відображають розподіл населення, його щільність, вікову структуру, що є

основою для соціально-економічного планування, розвитку інфраструктури та надання послуг.

Сучасні картографічні моделі часто інтегровані в геоінформаційні системи (ГІС), що значно розширює можливості їх використання. ГІС дозволяють поєднувати різні шари інформації, виконувати складний просторовий аналіз та моделювати сценарії розвитку територій. Це сприяє ефективнішому управлінню земельними ресурсами, містобудуванням, моніторингу екологічних змін та запобіганню природним катастрофам.

Одним з основних напрямів застосування картографічних моделей є стратегічне планування територіального розвитку. Це включає розробку генеральних планів міст, схеми планування територій, зони забудови, транспортну інфраструктуру. Інший напрям – моніторинг та управління природними ресурсами, що включає відстеження змін у ландшафті, управління лісовими та водними ресурсами, захист біорізноманіття. Важливе значення мають картографічні моделі у сфері реагування на надзвичайні ситуації, такі як повені, пожежі, землетруси. Вони допомагають у прогнозуванні, плануванні заходів з попередження та ліквідації наслідків катастроф.

Картографічні моделі є важливим інструментом для територіального розвитку, оскільки вони забезпечують візуалізацію просторових даних, які необхідні для аналізу та прийняття рішень. Основні види картографічних моделей включають топографічні, тематичні, геологічні, гідрологічні та демографічні карти, кожна з яких має своє специфічне призначення та застосування.

Топографічні карти є базовими моделями, що відображають детальну інформацію про рельєф місцевості, розташування природних об'єктів, інфраструктури та інших антропогенних елементів. Вони використовуються для широкого спектру завдань, від військових операцій та навігації до інженерного проектування та містобудівного планування. Ці карти забезпечують точну основу для подальшого тематичного аналізу та є необхідними для розробки генеральних

планів міст, проектування транспортних систем і інших інфраструктурних об'єктів.

Тематичні карти фокусуються на певних аспектах території, таких як клімат, ґрунти, рослинність, соціально-економічні показники тощо. Вони дозволяють детально аналізувати окремі параметри території і є незамінними у галузях природокористування, сільського господарства, екологічного моніторингу та планування розвитку міських і сільських територій. Наприклад, карти розподілу ґрунтів допомагають в аграрному плануванні, тоді як кліматичні карти є важливими для прогнозування та управління кліматичними ризиками.

Геологічні карти відображають структуру земної кори, розташування корисних копалин і геологічні утворення. Вони критично важливі для видобувної промисловості, оскільки дозволяють визначати перспективні зони для розробки корисних копалин, а також для будівництва, оскільки забезпечують інформацію про стабільність ґрунтів та потенційні геологічні ризики. Вони також використовуються у геологорозвідувальних роботах та для оцінки природних ресурсів території.

Гідрологічні карти показують водні ресурси, річкові басейни, підземні води та інші гідрологічні елементи. Вони використовуються для управління водними ресурсами, планування водопостачання, розвитку іригаційних систем, а також для запобігання та ліквідації наслідків повеней та інших водних катастроф. Ці карти є важливими для забезпечення сталого управління водними ресурсами, що є ключовим фактором для розвитку аграрних регіонів і міст.

Демографічні карти відображають розподіл населення, його щільність, вікову структуру, рівень урбанізації та інші соціально-економічні показники. Вони є основою для соціально-економічного планування, допомагають в оцінці потреб у розвитку інфраструктури, освітніх та медичних закладів, а також у прогнозуванні демографічних змін і їхнього впливу на територіальний розвиток.

Ці карти дозволяють визначати райони з високою щільністю населення, що потребують додаткових ресурсів, а також зони депопуляції, де необхідно вживати заходів для стимулювання економічної активності.

В сучасних умовах картографічні моделі часто інтегруються в геоінформаційні системи (ГІС), що значно підвищує їхню функціональність. ГІС дозволяють поєднувати різні типи карт в єдину систему, виконувати складний просторовий аналіз та моделювати різні сценарії розвитку територій. Це сприяє ефективному управлінню земельними ресурсами, плануванню міської і сільської забудови, моніторингу екологічного стану територій та управлінню ризиками природних катастроф.[16]

РОЗДІЛ II.

СПОСОБИ ТА ЗАСОБИ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ.

2.1 Способи та прийоми картографічного моделювання стану та розвитку територій.

Карта як модель навколишнього світу відображає уявлення про будову природних і соціальних систем і об'єктів, явищ і процесів, які в них розвиваються. Дані використовуються для вирішення різних структурних, географічних, економічних, управлінських освітніх та екологічних проблем. Метод вивчення картографії є одним з основних методів географії, який виправдовує використання карт і дозволяє аналізувати явища, зображені на них. Однак метод вивчення картографії передбачає створення, аналіз та модифікацію карт як моделей об'єктів та явищ для систематизації існуючих знань про реальний світ та отримання нових знань.

Картографічне моделювання в даний час є одним з найважливіших понять сучасної картографії. Поява цього терміну безпосередньо пов'язана з розвитком таких теоретичних розділів картографії, як розуміння основ картографії та використання карт для вивчення складних об'єктів. Використання загальних принципів наукового моделювання дозволило об'єднати карти в широкий клас моделей, а також розширити, доповнити і скоординувати картографічні методи.

Конкретні технології укладання і використання карт повинні бути переглянуті з точки зору картографічного моделювання, але при цьому їх назви повинні бути змінені без необхідності. Проаналізувавши об'єкти на етапі попередньої картографії є можливість зважити, чи повинні його характеристики бути змодельовані відповідно до легенди і зображенням карти, чи достатньо репрезентативні для цього картографічні індикатори, чи задовольнить нас доступна інформація, її повноту, доцільність обробки, чи підходить нам характеристики. Об'єкт існує на карті. В даному випадку важливо зважити, чи

можемо ми вибрати систему, що складається з таких візуальних інструментів, щоб ми могли вибрати дві найважливіші функції. Він буде вище функцій порядку, тому він буде відображатися в цілому, а не розбиватися на деталі. Коли обсяг цих чисто моделюючих задач вирішений, карта (оригінал) розкладається відповідно до технічних правил картографічного дослідження, починаючи з вибору вихідної або стандартної математичної основи карти. Елементи загально-географічної основи повинні бути не тільки основою для реалізації спеціальних елементів контенту, а й підкреслювати природу об'єкта моделювання. Це означає, що вплив моделювання помітний при виборі загальної географічної бази. Процес нанесення конкретного навантаження на карту залежить від технології складання вихідної карти, обраного рівня узагальнення (концептуального і картографічного) і часто від обраної системи візуальних засобів, яка гарантує, що карта є не тільки носієм певної інформації про об'єкт, а й носієм певної інформації про конкретний об'єкт. Моделі, необхідні для дослідження, щоб отримати нові знання про об'єкт. Це також стає моделлю, якої можна досягти. Здатність картки надавати нову інформацію в процесі використання картки вбудована в карту під час укладання основ. Це означає, що коли ми створюємо карту, ми очікуєте, що з'явиться нова інформація про об'єкт.

Картографічне моделювання в цілому може визначати загальні принципи картографічного моделювання для отримання систематичних і нових знань про реальний світ, а також конкретні принципи картографічного моделювання з урахуванням картографічних можливостей карт як моделей, аналізу, об'єктів, явищ і процесів. У той час К. А. Саліщев визначив три основні принципи:

- * Математична формалізація забезпечує перехід від сферичної поверхні Землі до площини за допомогою спеціальної картографічної проекції;

- * Картографічна символізація - на основі використання традиційних систем маркування;

- * Узагальнення картографії-знайдіть застосування у виборі основних, імперативних і навмисних узагальнень в залежності від мети, предмета і масштабу карти.

Сучасне картографічне моделювання - це досить велика система взаємопов'язаних типів моделювання. [12]

Експериментальне картографічне моделювання - це свого роду напрямок, протилежний напрямку дослідження, тобто воно орієнтоване як втілене. Експериментальна діяльність картографів – це не упорядник карт, а експериментальне дослідження об'єктів, змодельованих в лабораторних умовах (наприклад, процеси русла річки моделюються в лотках з водою і піском), або спеціальних географічних стаціонарів (наприклад, в Київській області), або геодинамічних полігонів, або ґрунту, води і т.д. для ілюстрації. Якщо експериментальне картографічне моделювання розглядається як метод накопичення даних не тільки з лабораторних, але і з польових досліджень, воно перетворює вихідну інформацію відстеження, створюючи основу для картографування, відстеження, на яких засновані інші типи картографічного моделювання. [14]

Картографічне моделювання є потужним інструментом для аналізу, візуалізації та прогнозування стану та розвитку територій. Воно включає в себе використання різних методів та прийомів для створення моделей, які відображають географічні, економічні, соціальні, екологічні та інші аспекти розвитку територій. Нижче наведено основні способи та прийоми картографічного моделювання.

Тематичне картографування є одним із базових методів, що використовуються для відображення конкретних аспектів території. До основних прийомів відноситься картографування явищ та процесів, що передбачає використання різних тематичних шарів, наприклад, для відображення населення, інфраструктури чи екосистем. Також важливим прийомом є інтерполяція даних, що включає методи, такі як Крігінг та метод зворотних вагів, для створення поверхонь розподілу даних на основі обмеженого набору спостережень.

Геоінформаційні системи (ГІС) є ключовим інструментом для картографічного моделювання. Основні прийоми тут включають аналіз просторових даних, який дозволяє вивчати просторові взаємозв'язки між різними

наборами даних. Геостатистичні методи, такі як кластерний аналіз та регресійний аналіз, використовуються для детального аналізу просторових даних. Моделювання сценаріїв розвитку територій на основі наявних даних та прогнозів дозволяє прогнозувати різні варіанти розвитку територій, враховуючи різні фактори та умови.

Дистанційне зондування Землі є ще одним важливим методом, що використовується для картографічного моделювання. Основні прийоми включають інтерпретацію супутникових знімків, що дозволяє аналізувати зміни у навколишньому середовищі. Класифікація зображень є автоматизованим методом, який дозволяє визначати типи земного покриву та змін у ньому на основі супутникових даних.

Моделювання на основі агентів є сучасним підходом, який використовується для прогнозування динаміки територій. Основні прийоми включають симуляції поведінки агентів, таких як люди чи транспортні засоби, для моделювання їх взаємодії та впливу на територію. Мікромоделювання дозволяє детально моделювати малі одиниці території та їх взаємодію між собою.

Моделювання на основі клітинних автоматів передбачає використання сіткових моделей, де кожна клітина представляє частину території, і зміни у клітинах залежать від стану сусідніх клітин та встановлених правил. Це дозволяє моделювати складні процеси та явища на території на основі простих правил взаємодії.

Просторово-часове моделювання включає аналіз часових рядів для вивчення динаміки змін на території. Анімація змін є важливим прийомом, що дозволяє візуалізувати зміни у часі та просторі, що є корисним для розуміння процесів, що відбуваються на території.

Тривимірне (3D) моделювання дозволяє створювати цифрові моделі рельєфу (ЦМР) для відображення топографії території. Візуалізація міст та ландшафтів дозволяє створювати детальні моделі урбаністичних та природних ландшафтів, що є важливим для планування та управління територіями.

Поєднання аерокосмічного і картографічного моделювання (злиття, уніфікація) - ще одна область моделювання, що сформувалася в процесі розробки фото - і фотоелектронних методів реєстрації відображень і природного електромагнітного випромінювання різних об'єктів. Значна кількість авіаційних моделей вже відома, і вони мають кілька можливостей для їх використання. Чорно-білі, кольорові та спектральні фотографії, телевізійні, радіолокаційні, теплові інфрачервоні та інші зображення або зображення сканера пропонують можливість їх об'єднання та перетворення, тобто синтезовані або розчленовані зображення, цифрові моделі тощо. Він пропонує можливість отримати безліч похідних моделей, таких як якщо немає декодування зображення, тобто великих картографічних перетворень, необхідних для розпізнавання і розуміння захопленого об'єкта, використання авіаційних моделей обмежена. Рекомендується виділити тип передкартографічного моделювання. Цей тип картографічного моделювання повинен бути глибоко вбудований в географічне інформаційне моделювання, і його основною місією є створення бази знань для картографічного моделювання. Картографічне та географічне імітаційне моделювання - цей тип моделювання є теоретичним методом дослідження, який фокусується на просторових та структурних аспектах вивчення явищ за допомогою карт.

Використання геопросторових аналітичних методів включає геопросторовий аналіз, що використовує методи, такі як буферний аналіз, аналіз видимості та аналіз щільності, для вивчення різних аспектів території. Моделювання мереж дозволяє аналізувати транспортні та комунікаційні мережі для оптимізації шляхів та прогнозування розвитку інфраструктури.

2.2 Знакові системи картографічного моделювання стану та розвитку території.

Тематичні карти як декоративні та символічні моделі відображають реальність, як і різні об'єкти, явища, процеси та відносини між ними. Локалізація

включає в себе якісні та кількісні характеристики регіональних об'єктів, явищ і процесів (статичні, динамічні, ретроспективні, поточний стан і прогноз), графічну структуру графічної системи знаків (розташування, поєднання, перекриття і т. д.).

Ґрунтуючись на певних правилах, що забезпечують логіку і чіткість, компактність і узгодженість картографічних зображень, таким чином, системи розмітки, що використовуються в більшості тематичних карт, що зчитують візуальну чіткість карт і зображень, можуть бути класифіковані у відповідності з багатьма взаємопов'язаними характеристиками, пов'язаними зі створенням зображень на карті. За графічними засобами побудови знаки діляться на:

- пунктирні лінії (графіка) - точки, лінії, фігури, зображення;
- фонові, тобто символи проектується за допомогою штрихів і фону.

Зазвичай об'єднується, наприклад, фон графічного знаку. [9]

Цей розподіл заснований на відмінностях в роботі пунктирних і фонових елементів карти, їх візуальних можливостях, сприйнятті, методах і прийомах виконання, а також на відтворенні поліграфічних відбитків.

Знак і його значення виділяються нерозривною єдністю. Значення включає в себе опис об'єктів і явищ і характеристик реальної дійсності. Картографія використовує чотири функціональних знакових систем:

- геометричний;
- художній;
- символічний;
- шрифтовий.

При розробці картографічного проекту виконується основне завдання - підбір візуальних засобів всіх елементів відображуваного на карті вмісту, а далі йде проектування інтегрованої системи картографічних символів. При проектуванні системи знаків необхідно передбачити графічні засоби, найбільш раціонально і точно відтворюють зображені характеристики об'єкта.

Графічна структура знака може бути плоскою, об'ємною, правильною і неправильною. За колірними параметрами маркування ділиться на чорно-білу,

кольорову. Візуальне середовище-це властивість колірних параметрів графічних елементів і символів для передачі інформації про об'єкт. Візуальні засоби включають в себе параметри самого знака, комбінацію знаків і системи і різних систем в залежності від їх параметрів.

Значок використовується для представлення точкового об'єкта, область якого не представлена на шкалі карти. Лінійний знак використовується для представлення об'єкта лінійного характеру, довжина якого виражається в масштабі карти. При цьому схожість лінійних контурів зберігається, але їх ширина часто перебільшується. Лінія осі фізичного об'єкта на карті відповідає лінії осі знака.

Символи площини використовуються для заповнення області об'єкта, представленого в масштабі карти, при цьому контур об'єкта на карті зберігається.

Наступна різниця знаків зумовлена основними параметрами, до таких параметрів належать:

- форма;
- розмір (довжина, ширина, об'єм та площа) ;
- орієнтація;
- кольоровий тон;
- інтенсивність кольору;
- структура;
- кольорові структурні поєднання;
- текстура – розмір контуру;
- комбінація елементів контуру за формулою та кольором утворюючих його знаків;

Поєднання знаків однієї і тієї ж і різних систем включає в себе поєднання їх форми, розміру, орієнтації, структури, текстури, відтінків і інтенсивності кольору. Значки поділяються на 4 типи залежно від їх форми:

- геометричні;
- буквені;
- художні;

- символічні;

Розмір (величина) знаку є важливим графічним інструментом в його структурі. Він визначається прийнятим масштабом зображення, передбачуваним використанням карти та її характером. Більшість описів, навіть на великих картах, використовують звичайні розміри. На невеликій карті він визначається вибором шкали конфігурації (абсолютної або умовної шкали) з урахуванням меж мінімальних і максимальних значень об'єкта.

Залежно від призначення карти (навчальна, довідкова) або характеру її використання (стіна, робочий стіл), в цей час є можливість прийняти позначки, які значно розрізняються за розміром для одного і того ж об'єкта.

Орієнтація знаку як графічного засобу використовується тільки для окремих фігур. В випадку деяких символів вона не використовується, для приклад в фігурах в вигляді кола. В той же час орієнтація ефективна для штрихового методу, який заповнює площини фігур. Картографічні знаки розрізняються за:

- формою (рис. 2.1).
- орієнтацією (рис. 2.2).
- внутрішнім малюнком (рис. 2.3).

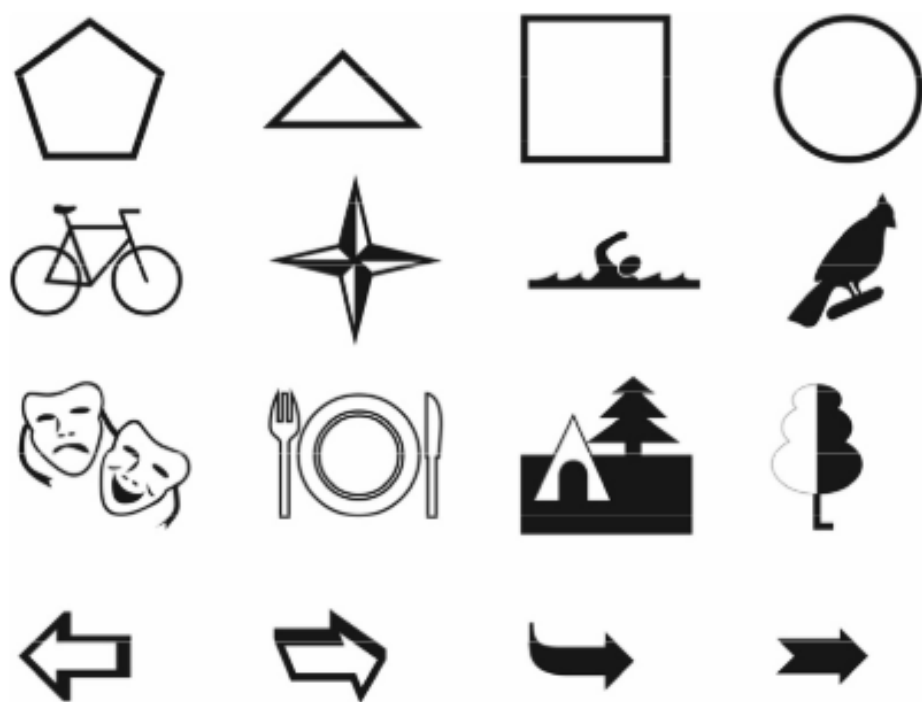


Рис. 2.1 Значки за формою.

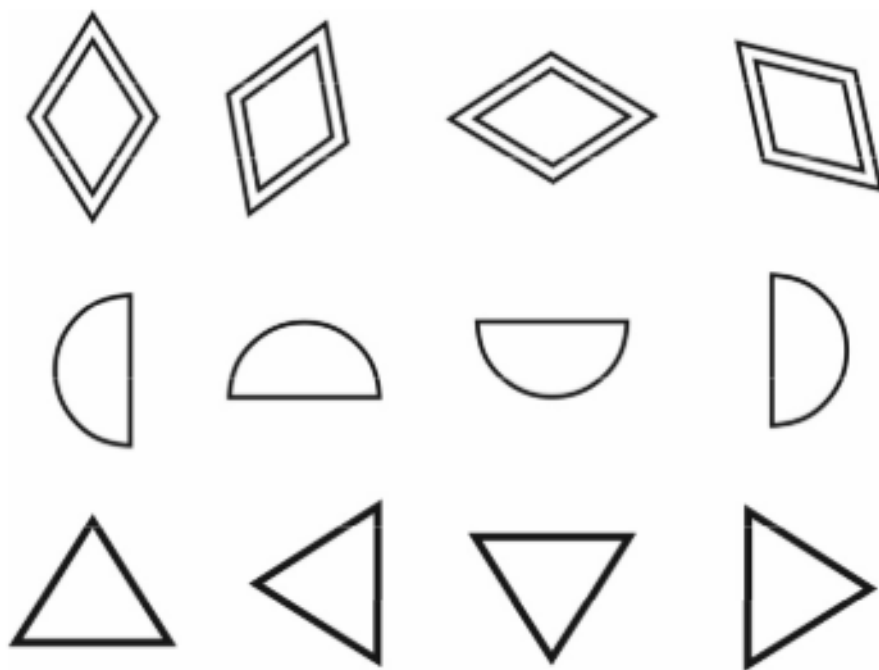


Рис. 2.2. Значки за орієнтацією.

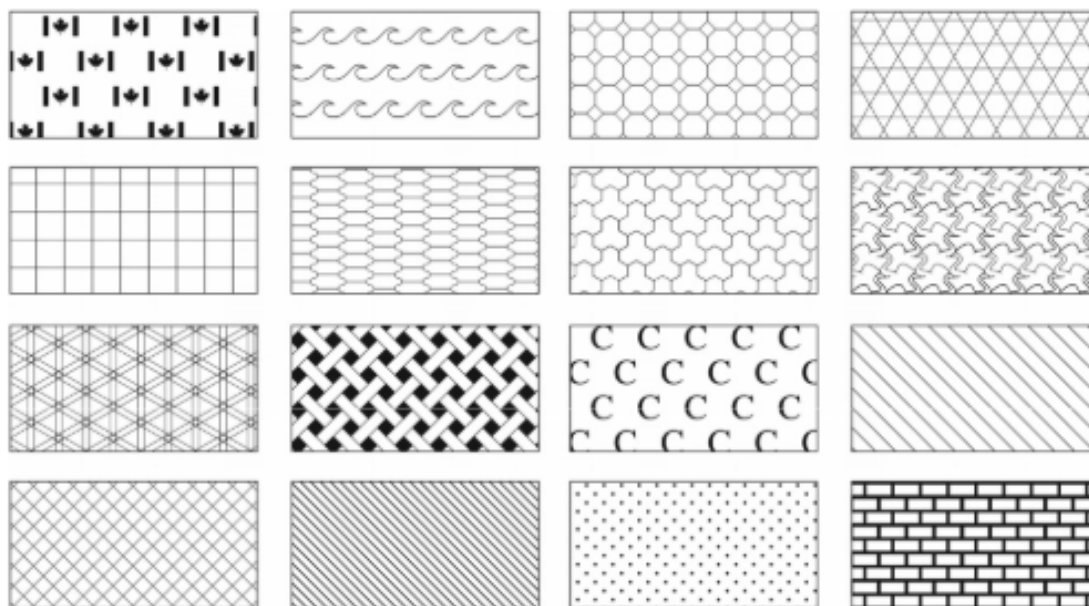


Рис. 2.3. Значки за внутрішнім малюнком

Основним параметром відображення символу є колір. Для правильного і науково обґрунтованого використання кольору рекомендується розглядати його в 3 основних аспектах:

- фізичний - випромінювання енергії;
- фізіологічний – важливо враховувати концепцію структури для побудови системи очних знаків.
- психологічний – розуміння кольору

Картографічна інтерпретація поняття "символічна структура" включає поділ знаку на частини, щоб відобразити деякі якісні та кількісні характеристики в одному знаку. Приклад структурного поділу плоских міток показаний на (рис 2.4). На (рис 2.5) показані структурні і складові ознаки, включаючи структурний поділ. Геометричні фігури різних форм, які використовуються для відображення деяких ознак, мають різні можливості для їх розбиття на частини, тому кількість елементів знаку, які можна використовувати для передачі подібності, відмінностей і взаємозв'язків відображення якісні та кількісні характеристики визначають кількість візуальних засобів даного знаку.[11]



Рис 2.4. Структурний поділ геометричних символів.

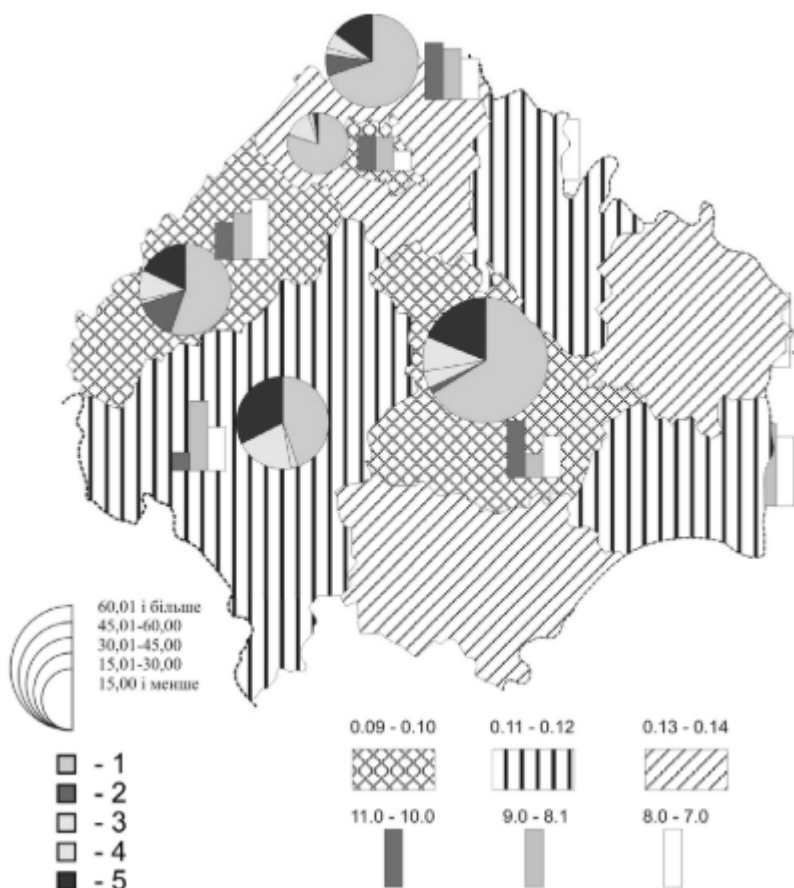


Рис. 2.5. Відображення комбінованих і структурних знаків

Корисні можливості знаків можуть бути представлені кількістю значущих властивостей об'єкта відображення, показаних у цьому знаку. Часто знаки зі значними корисними можливостями створюються на тематичних картах. На карті є дві позначки, схожі за формою і займаної площі, але з великою різницею в неформальності. Відношення кількості значущих характеристик об'єкта, що відображаються знаком, до числа структурних елементів, що становлять знак, відображає ступінь їх інформативності.

При розробці вмісту карти корисна цінність знаку залежить від ймовірності просторових характеристик явища і в кінцевому підсумку визначається типом карти, призначенням і областю застосування споживача для кожної системи знаків.

Символи мають властивості, які передають властивості об'єкта, такі як локалізація, протяжність, конфігурація. Залежно від просторового положення об'єкта локалізація відміток на карті може бути точковою, лінійною і плоскою.

Для відображення форми і просторового положення об'єктів на карті використовуються найпростіші графічні засоби – точки, лінії. Вони є основою для більш складних графічних інструментів.

У той же час форма задається для точкових і плоских об'єктів, не представлених на шкалі карти, а форма знаку відповідає формі об'єкта для лінійних і плоских об'єктів.

Передача якісних характеристик здійснюється шляхом відображення ознак подібності, відмінності і підпорядкування. Передача аналітичних кількісних характеристик здійснюється шляхом вираження різниці в значеннях. Картографічні знаки та системи можна визначити за довжиною, площею, обсягом тощо. Він має функції вимірювання, які дозволяють порівнювати значення. Отримання різних кількісних показників (абсолютних і відносних), проведення кількісного аналізу для вивчення просторових і часових закономірностей об'єктів і явищ тощо. Ця особливість важлива при складанні наукових довідкових карт, використанні карт в наукових дослідженнях. Найпростіший спосіб - якісний (розташування сільськогосподарських угідь, Державний склад населення тощо. Спосіб полягає в розробці орієнтирів для аналітичної карти. Також існує кількісний спосіб - (кількість опадів, щільність населення, концентрація сільськогосподарських культур) характеристики. Плоскі позначки на цьому типі карти нескладно зробити. Плоскі символи зазвичай складаються з лінійного контурного символу та кольорового фону. У картографії фон виконує функцію маяка. Тобто його параметри (відтінок, яскравість, насиченість) відправляють інформацію про об'єкт.

У плоских символах обведення (фактично обведення) передають форму об'єкта, а фони передають значущі риси. Тон має єдність і подільність, які визначають його використання для передачі якісних характеристик, тому:

- на багатобарвних зображеннях плоскі символи на карті вищевказаного типу мають форму однорідної або комбінованої шкали стовпців кольорів, в якій змінюється один або більше колірних характеристик (відтінок, насиченість, яскравість).
- на одноколірному зображенні – шкала штрихових знаків різниться за внутрішнім малюнком.

Для відображення якісної сторони об'єкта рекомендується використовувати шкали з різними відтінками, а також штрихові і контурні мітки з різною інтенсивністю і малюнком. Всередині символу площини може бути відсутнім фон, і в цьому випадку властивості об'єкта передаються текстурою контурних ліній.

Геометричні, художні або комбіновані значки можна відображати або заповнювати замість кольорового фону (рис. 2.3). Кількісні характеристики явища позначаються масштабом збільшення насиченості або яскравості пунктирного малюнка. Кількість кроків в градації кольорів відповідає кількості переходів у заздалегідь розробленій шкалі з фіксованими або змінними інтервалами. Найбільш складна конструкція системи знаків для карт з типологічної класифікацією. Таким чином, основними умовами розвитку таких плоских ознак є видимість поділу таксономічних категорій, передача логічних зв'язків і підпорядкування ієрархії. Вказівка взаємозв'язку системи маркування, що відображає класифікацію за основними характеристиками. У той же час використовуються графічні методи, в яких використовується комбінація кольорів, графіки і шрифтових інструментів.

Основними візуальними засобами, що відображають структуру та логічні зв'язки таксономічних категорій, є кольори з різними варіаціями їх характеристик та властивостей. З великою тонкістю основних одиниць класифікації виділяються, наприклад, підвиди, види, додаткові характеристики ґрунту також

даються за певними ознаками (засолення, заболочування) і поєднуються з пунктирним позначенням кольору. Окремі значки у фоновому режимі. Кожен тип ґрунту має різний відтінок: чорноземно-коричневий, каштаново-жовтий (охристий), сіро-жовтий тощо. Типи ґрунтів поділяються на підтипи та типи, які відрізняються відтінками основних кольорів (надані типи) через зміни насиченості та яскравості. Яскравість використовується для утеплення ґрунту в залежності від інтенсивності основних процесів ґрунтоутворення (наприклад, чорнозем з високим вмістом гумусу темно-коричневий, майже чорний).

Побудова системи знаків в картографії працює за правилами, які характеризують способи відображення. Сюди ж відноситься спосіб відображення взаємопов'язаний з характером просторової локалізації явищ і процесів.

Спосіб відображення – група правил створених задля передачі місцезнаходження, якісних та кількісних ознак предметів картографування.

Основні способи включають в себе: знаки, лінійні знаки, якісний фон, локалізовані діаграми, ареали, знаки руху, картограми та точковий спосіб.

Кожен спосіб відображення має свої особливості, обумовлені відмінністю в локалізації знаку, обсязі і якості інформації. Таким чином, в деяких методах (пиктограми, картографія) можливі картографічні символи того ж типу і малюнка, але розташування і географічне значення символів відображаються з використанням узгоджених і розподілених (дискретних) об'єктів з одним відображенням - точок і базових площин - за допомогою пиктограм, лінійні – способом лінійних знаків.

Метод значків на тематичних картах використовується для передачі місця розташування значущих характеристик розподілених (дискретних) соціально-економічних об'єктів, локалізованих в певній точці. Значки вказують розташування і тип об'єктів, а також можуть характеризувати їх розмір (рис. 2.6), значення та значки населених пунктів, які змінюються з часом (наприклад, вказують тип поселення, населення та адміністративне значення). Форма, розмір і колір значка використовуються для передачі властивостей об'єкта.

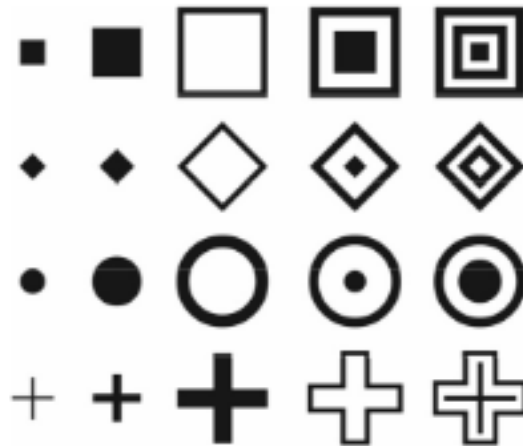


Рис. 2.6. Зображувальні засоби передачі різниці величин.

Метод лінійного маркування - це метод нанесення на карту різних лінійних об'єктів, ширина яких практично відсутня (межі, лінії вододілу, лінії переривчастого структурного руйнування тощо). Об'єкт лінійної протяжності, ширина якого не представлена масштабом карти (Річка, мережа стежок).

Конструктивні особливості лінійних знаків аналогічні методу значків. Текстури, кольори, а іноді і ширина букв використовуються для передачі якісних і кількісних характеристик.

Метод ареалів. Ареали - це область, де певні явища (різні види рослин і тварин, відкладення тощо) можуть бути використані як будь-які параметри знаку. В якості наочного посібника можна використовувати будь-який параметр цих самих знаків. Різні методи проектування простору дозволяють об'єднати велику кількість областей на одній карті, навіть якщо вони перекриваються.[13]

Спосіб якісного фону. Метод призначений для відображення якісних властивостей плоских об'єктів. Макету карти з якісним фоном передуює систематизація картографічних об'єктів. Якісні характеристики регіону можуть бути дані на основі одного показника або з урахуванням декількох взаємопов'язаних показників. Якісні характеристики можуть бути аналітичними, комплексними, комплексно-синтетичними і синтетичними.

Спосіб ізоліній. В цьому способі розглядають два основні розділи:

- спосіб ізометричних ліній
- спосіб ізометрів (псевдоізоліній)

Метод ізометричних ліній - це метод кількісної характеристики явищ (величини і щільності) об'єктів безперервного поширення. На таких картах можна побачити зображення земної поверхні, повітряних і водних об'єктів, геофізичних полів Землі тощо.

Він містить всі рівнолінійні відображення його безперервного розподілу. Щоб створити ізолінію на карті - потрібно вказати точки, і кожній точці присвоюється набір спеціальних індикаторів. після того, як простір між ізолініями вибрано, виконується інтерполяція, і між зазначеними точками поміщається мітка, що відповідає обраному значенню ізолінії. При створенні ізолінії необхідно зв'язати мітки однакового значення.

Між ізолінією на карті природних явищ і ізолінією на економічній карті є важливі відмінності. Фізико-географічні карти, побудовані з використанням ізоліній, можна розглядати як аналоги відповідних природних явищ. З математичної точки зору карту з ізолініями і псевдоізолінами можна розглядати як карту скалярного поля, кожна точка якого відповідає певному числу, наприклад значенням кількісного ознаки, що характеризує щільність населення.

2.3 Огляд сучасних засобів картографування стану та розвитку територій.

Сучасні засоби картографування стану та розвитку територій включають в

себе широкий спектр технологій та методологій, що дозволяють ефективно аналізувати, візуалізувати та прогнозувати різні аспекти територіального розвитку. Ці засоби базуються на передових досягненнях у галузі геоінформаційних систем (ГІС), дистанційного зондування, тривимірного моделювання, геостатистики та інших галузей. Нижче наведено огляд основних сучасних засобів картографування, що використовуються для моніторингу та аналізу стану і розвитку територій.

ГІС є однією з основних технологій, що використовується для картографування. Вони дозволяють збирати, зберігати, аналізувати та візуалізувати просторові дані. ГІС включають в себе функціонал для створення карт, проведення просторового аналізу та моделювання. Завдяки інтеграції з базами даних та іншими інформаційними системами, ГІС дозволяють проводити комплексний аналіз територій. Популярні програмні продукти, такі як ArcGIS, QGIS, MapInfo, використовуються для різних задач, від простого картографування до складного аналізу геопросторових даних.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) передбачає використання супутникових знімків та аерофотозйомки для отримання інформації про земну поверхню. Сучасні супутники, такі як Landsat, Sentinel, MODIS, надають високу роздільну здатність та можливість отримувати дані в різних спектральних діапазонах. Це дозволяє проводити детальний аналіз змін у земному покриві, моніторинг сільськогосподарських угідь, лісових масивів, водних ресурсів та інших природних і антропогенних об'єктів. Методи класифікації зображень, такі як супервізійована та не супервізійована класифікація, використовуються для автоматизованого визначення типів земного покриву.

Тривимірне моделювання є потужним інструментом для візуалізації та аналізу територій. Цифрові моделі рельєфу (ЦМР) створюються на основі даних лазерного сканування (LIDAR) або стереофотограмметрії. Ці моделі дозволяють деталізовано відображати топографію місцевості, що є корисним для інженерного планування, управління ризиками природних катастроф, містобудування та інших сфер. Програмне забезпечення, таке як Autodesk,

Bentley Systems та Esri, пропонує інструменти для створення та аналізу 3D моделей.

Моделювання на основі агентів (ABM) використовується для симуляції взаємодії різних суб'єктів (агентів) на території. Кожен агент діє відповідно до встановлених правил та взаємодіє з іншими агентами та середовищем. Цей підхід дозволяє моделювати складні системи, такі як міські системи, транспортні потоки, поширення захворювань тощо. Інструменти, такі як NetLogo, AnyLogic, Repast, дозволяють створювати та аналізувати моделі на основі агентів.

Геостатистика включає методи аналізу просторових даних, що дозволяють враховувати просторову залежність між даними. Метод Крігінг є одним із найпоширеніших методів інтерполяції, що використовується для створення поверхонь розподілу значень на основі обмеженого набору спостережень. Просторовий аналіз включає також методи кластерного аналізу, аналізу щільності, буферного аналізу та аналізу видимості. Ці методи дозволяють виявляти просторові закономірності, взаємозв'язки та аномалії.

GNSS, такі як GPS, ГЛОНАСС, Galileo, надають можливість точно визначати координати об'єктів на земній поверхні. Використання GNSS дозволяє збирати дані в реальному часі з високою точністю, що є важливим для картографування, геодезії, навігації та інших сфер. Інтеграція GNSS з ГІС дозволяє оперативно оновлювати просторові бази даних та проводити моніторинг змін на територіях.

Інтернет та мобільні технології суттєво змінили підходи до картографування. Онлайн платформи, такі як Google Maps, OpenStreetMap, Bing Maps, надають доступ до великої кількості картографічних даних та сервісів. Мобільні додатки дозволяють користувачам створювати власні карти, збирати дані та проводити аналіз безпосередньо на місцевості. Інструменти краудсорсингу, такі як OpenStreetMap, дозволяють залучати велику кількість користувачів до збору та оновлення картографічних даних.

Хмарні технології забезпечують доступ до потужних обчислювальних ресурсів та великих обсягів даних. Платформи, такі як Google Earth Engine,

Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, пропонують інструменти для обробки та аналізу геопросторових даних у хмарі. Це дозволяє обробляти великі обсяги супутникових знімків, проводити складний аналіз даних та моделювання без необхідності в потужному локальному обладнанні.

Інтернет речей включає мережу взаємопов'язаних пристроїв, що збирають та обмінюються даними. У контексті картографування, IoT сенсори можуть використовуватися для моніторингу стану навколишнього середовища, таких як температура, вологість, рівень забруднення, рух транспортних засобів тощо. Дані, зібрані з IoT сенсорів, можуть інтегруватися в ГІС та використовуватися для реального часу моніторингу та аналізу територій.

Великі дані (Big Data) та машинне навчання надають нові можливості для аналізу геопросторових даних. Алгоритми машинного навчання, такі як нейронні мережі, класифікація та регресія, дозволяють автоматизувати обробку великих обсягів даних, виявляти приховані закономірності та робити прогнози. Наприклад, глибоке навчання використовується для автоматичної класифікації супутникових знімків, виявлення змін у земному покриві та прогнозування розвитку міських територій.

Сучасні засоби картографування стану та розвитку територій надають широкий спектр можливостей для аналізу, візуалізації та прогнозування різних аспектів територіального розвитку. Вони дозволяють комплексно підходити до вивчення та управління територіями, враховуючи багатофакторність і динамічність процесів, що на них відбуваються. Завдяки використанню передових технологій та методологій, картографування стає більш точним, ефективним та доступним, що сприяє кращому розумінню та плануванню розвитку територій.

РОЗДІЛ III.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ.

3.1 Класифікація інформаційних джерел для картографічного моделювання стану та розвитку територій.

Інформаційне забезпечення відіграє вирішальну роль у картографічному моделюванні стану та розвитку територій. Різноманітність джерел інформації, які можуть бути використані в цьому процесі, є значною, і їх класифікація за певними критеріями дозволяє ефективніше розуміти їх особливості та вибирати найбільш відповідні для задач моделювання.

Первинні джерела інформації, такі як польові спостереження, геодезичні вимірювання, соціологічні опитування та збір зразків, є незамінними для збору даних безпосередньо з об'єктів дослідження. Вони надають найбільш актуальну та точну інформацію, яка є критичною для точного відображення реальності. *Вторинні джерела*, включаючи бази даних, публікації, картографічні матеріали, статистичні звіти та результати досліджень, також мають велике значення, оскільки вони дозволяють використовувати вже оброблену та систематизовану інформацію.

Щодо форми представлення, аналогові дані, такі як паперові карти, звіти, книги, фотографії та креслення, продовжують бути важливими, незважаючи на зростання цифрових даних. Цифрові дані, які включають цифрові карти, бази даних, супутникові знімки, растрові та векторні дані, геостатистичні дані, надають можливості для більш гнучкого та швидкого аналізу.

Географічні дані, які описують просторове розташування та характеристики об'єктів на земній поверхні, та атрибутивні дані, які характеризують властивості об'єктів, є двома основними типами даних, що використовуються в картографічному моделюванні. Офіційні джерела, такі як дані від державних органів та установ, та неофіційні джерела, включаючи

приватні компанії та краудсорсингові проекти, забезпечують широкий спектр інформації для досліджень.

Класифікація інформаційних джерел не є строгою, і багато джерел можуть відноситися до декількох категорій одночасно. Вибір джерела інформації залежить від мети дослідження, доступних ресурсів та потреб у деталізації.

Для забезпечення якості даних, важливо оцінювати такі показники, як точність, повнота, актуальність, узгодженість, формат та доступність. Просторова та часова роздільна здатність даних визначають деталізацію інформації та частоту оновлення, що відображає динаміку змін об'єктів. Вартість доступу до даних та умови ліцензування також є важливими факторами, які впливають на вибір джерела інформації.

Розуміння цих аспектів дозволяє дослідникам робити обґрунтований вибір інформаційних джерел, що сприяє отриманню точних та достовірних результатів картографічного моделювання територіального розвитку.

3.2 Основні методи одержання необхідних джерел для картографічного моделювання.

Інформаційне забезпечення є ключовим компонентом картографічного моделювання територіального розвитку. Збір та аналіз даних з різноманітних джерел дозволяє створити точні та актуальні карти, що відображають поточний стан територій та їх розвиток. Джерела інформації для картографічного моделювання можна класифікувати за кількома критеріями, що дає можливість систематизувати дані та ефективно їх використовувати.

1. За походженням даних

Первинні джерела - включають дані, які збираються безпосередньо з об'єктів дослідження. Вони забезпечують високу точність та актуальність інформації. До первинних джерел належать:

- **Польові спостереження** - безпосереднє вивчення території на місцевості з метою збору даних про природні та антропогенні об'єкти.

Наприклад, це можуть бути спостереження за станом рослинності, водними об'єктами, забудовою тощо.

- Геодезичні вимірювання - включають точні вимірювання координат об'єктів, висот, відстаней з використанням геодезичних приладів. Це дозволяє створювати детальні топографічні карти.

- Соціологічні опитування - забезпечують збір даних про населення, його соціально-економічний стан, думки та вподобання. Такі дані є важливими для планування розвитку міської інфраструктури та соціальних програм.

Вторинні джерела: - включають дані, які вже були зібрані раніше і зберігаються в різних базах даних, публікаціях тощо. Вони можуть бути використані для доповнення або перевірки первинних даних. До вторинних джерел належать:

- Бази даних - містять великий обсяг структурованих даних, які можуть бути використані для різних аналізів. Наприклад, це можуть бути демографічні бази даних, економічні статистики, екологічні показники.

- Публікації - включають наукові статті, звіти, книги, які містять результати попередніх досліджень. Вони можуть надати додаткову інформацію та контекст для аналізу.

- Картографічні матеріали - включають існуючі карти, плани, схеми, які можуть бути використані як основа для створення нових картографічних моделей.

- Статистичні звіти - офіційні документи, що містять узагальнені дані про різні аспекти стану та розвитку територій, наприклад, демографічні звіти, економічні огляди.

2. За формою представлення

Аналогові дані - представлені у фізичній формі. Вони використовуються як основа для створення цифрових моделей або для безпосереднього аналізу. До аналогових даних належать:

- Паперові карти - традиційні картографічні матеріали, які використовуються для вивчення території та планування.

- Різноманітні фізичні документи, що містять результати досліджень, аналізів, рекомендації.
- Література, що надає додаткову інформацію для картографічного моделювання.

Цифрові дані представлені в електронному вигляді, що забезпечує зручність їх обробки, аналізу та зберігання. До цифрових даних належать:

- Цифрові та електронні карти
- Бази даних
- Супутникові знімки.

3. За типом даних

Географічні дані включають інформацію про просторові характеристики об'єктів. Вони є основою для створення карт та проведення просторового аналізу. До географічних даних належать:

- Координати об'єктів - точні географічні координати, що визначають місце розташування об'єктів на карті.
- Топографічні дані - інформація про рельєф, водні об'єкти, рослинність, дорожню мережу та інші фізичні характеристики території.
- Дані про земний покрив - включають інформацію про типи земного покриття, такі як ліси, поля, міські забудови, водні поверхні тощо.

Атрибутивні дані містять описові характеристики об'єктів. Вони допомагають зрозуміти властивості та стан об'єктів на території. До атрибутивних даних належать:

- Дані про чисельність, вікову та статеву структуру, розподіл населення на території.
- Інформація про рівень доходів, зайнятість, економічну активність на території.
- Дані про рівень забруднення, екологічні проблеми, заходи з охорони навколишнього середовища та інші.

4. За джерелом походження

Офіційні джерела включають дані, отримані від державних органів та установ. Вони є надійними та офіційно визнаними. До офіційних джерел належать:

- Статистичні управління - надають офіційні дані про демографію, економіку, соціальний стан населення.
- Екологічні агентства - забезпечують дані про стан навколишнього середовища, рівень забруднення, природоохоронні заходи.
- Геодезичні служби - надають дані про координати об'єктів, топографію, землевпорядкування.

Неофіційні джерела включають дані, отримані від приватних компаній, дослідницьких організацій, громадських ініціатив. Вони можуть бути цінним доповненням до офіційних даних. До неофіційних джерел належать:

- Приватні компанії, які надають дані про ринок нерухомості, комерційну активність, споживчі дослідження.
- Дослідницькі організації забезпечують дані з наукових досліджень, експериментів, аналітичних оглядів.
- Краудсорсингові проекти - дані, зібрані з використанням участі громадськості, такі як проекти OpenStreetMap.
- Громадські організації надають дані про соціальні проекти, громадські ініціативи, локальні дослідження.

Таким чином, класифікація інформаційних джерел для картографічного моделювання стану та розвитку територій дозволяє ефективно організувати процес збору та аналізу даних, забезпечуючи високу якість та актуальність створюваних картографічних моделей. Різноманітність джерел даних сприяє комплексному підходу до дослідження територій, враховуючи всі важливі аспекти їхнього стану та розвитку.

3.3 Порядок обробки та використання джерел даних під час картографічного моделювання територіального розвитку.

Процес обробки та використання джерел даних під час картографічного моделювання територіального розвитку включає кілька етапів, кожен з яких має важливе значення для отримання якісних та достовірних результатів.

Перший етап - збір та первинна обробка даних. На цьому етапі відбувається збір даних з різних джерел, їх верифікація та первинна обробка. Це включає конвертацію даних у відповідні формати, очищення від помилок, усунення дублюючої інформації. Важливо забезпечити відповідність даних встановленим стандартам та вимогам, оскільки це гарантує точність та релевантність отриманої інформації.

Другий етап - інтеграція даних. Інтеграція даних передбачає об'єднання інформації з різних джерел у єдину базу даних. Це може включати геопросторову реєстрацію, приєднання атрибутивних даних до географічних об'єктів, створення комплексних картографічних шарів. Важливо забезпечити коректне поєднання даних та уникнення конфліктів між різними джерелами інформації. Процес інтеграції допомагає створити цілісну картину, яка відображає всі аспекти досліджуваної території.

Третій етап - аналіз даних. На цьому етапі використовуються різні методи геостатистики та просторового аналізу для виявлення закономірностей, тенденцій та аномалій у даних. Це може включати аналіз часових рядів, кластерний аналіз, інтерполяцію, буферний аналіз та інші методи. Метою аналізу є отримання інсайтів, які можуть бути використані для прийняття рішень щодо розвитку територій. Аналіз даних дозволяє глибше зрозуміти поточний стан території та виявити основні фактори, що впливають на її розвиток.

Четвертий етап - моделювання та прогнозування. Моделювання передбачає створення моделей, що відображають поточний стан території та прогнозують її розвиток на основі зібраних даних. Це може включати моделювання демографічних змін, економічного розвитку, екологічних процесів.

Використовуються різні підходи, такі як моделювання на основі агентів, клітинних автоматів, математичні та статистичні моделі. Моделювання допомагає передбачити можливі сценарії розвитку та підготувати відповідні стратегії для їх реалізації.

П'ятий етап - візуалізація та представлення результатів. Візуалізація є важливим етапом, що дозволяє представити результати моделювання у зрозумілій та наочній формі. Використовуються різні інструменти для створення карт, графіків, анімацій. Важливо забезпечити, щоб візуалізація була зрозумілою та інформативною для різних категорій користувачів, включаючи дослідників, управлінців та громадськість. Ефективна візуалізація допомагає краще зрозуміти результати досліджень та прийняти обґрунтовані рішення.

Шостий етап - оновлення та підтримка даних. Для забезпечення актуальності та достовірності картографічних моделей важливо регулярно оновлювати дані та підтримувати бази даних у належному стані. Це включає моніторинг змін на території, інтеграцію нових даних, верифікацію інформації. Регулярне оновлення дозволяє підтримувати моделі у відповідності до реальних умов та забезпечувати їх ефективне використання. Оновлення та підтримка даних гарантують, що картографічні моделі залишаються актуальними та надійними для використання в управлінні територіальним розвитком.

Такий комплексний підхід до обробки та використання джерел даних забезпечує високу якість картографічного моделювання та дозволяє ефективно аналізувати, прогнозувати та управляти розвитком територій.

РОЗДІЛ IV. КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ТА РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ ІРПІНСЬКОЇ МІСЬКОЇ ГРОМАДИ.

4.1. Ірпінська територіальна громада Київської області як об'єкт картографічного моделювання.

Ірпінська територіальна громада розташована в Київській області України і включає в себе місто Ірпінь та прилеглі населені пункти. Історія Ірпеня сягає часів Київської Русі, коли ця територія була покрита густими лісами, що використовувалися для полювання та лісозаготівлі. Офіційно Ірпінь був заснований у 1899 році як залізнична станція на лінії Київ-Ковель. Розташування поблизу Києва сприяло швидкому розвитку населеного пункту, який з часом перетворився на популярний дачний район для киян.

У радянські часи Ірпінь отримав статус міста (1956 рік), що сприяло подальшому економічному та інфраструктурному розвитку. Місто стало важливим культурним та освітнім центром, завдяки відкриттю кількох навчальних закладів, зокрема університетів. Промисловість Ірпеня розвивалася, з'явилися нові заводи та фабрики, що забезпечували роботою місцевих жителів.

Після здобуття Україною незалежності в 1991 році Ірпінь, як і багато інших міст, переживав економічні труднощі, але з часом почав відновлюватися і розвиватися. У 2020 році, в рамках реформи децентралізації, була створена Ірпінська територіальна громада, що об'єднала місто Ірпінь та прилеглі селища, такі як Буча, Ворзель, Гостомель та інші.

Протягом XX століття Ірпінь перетворився на популярне місце відпочинку для жителів Києва, завдяки своїм мальовничим лісам та чистому повітрю. У радянські часи тут було збудовано численні санаторії та будинки відпочинку. Після здобуття незалежності України Ірпінь продовжував розвиватися, зберігаючи свою репутацію зеленого передмістя столиці.

Сучасний Ірпінь є динамічно розвиваючим містом з населенням понад 70 тисяч мешканців. Громада відзначається швидким темпом урбанізації та

зростанням житлового будівництва. Ірпінь приваблює нових мешканців своєю близькістю до столиці, розвиненою інфраструктурою та комфортними умовами для життя. У місті активно розвивається сфера послуг, торгівлі, зростає кількість закладів освіти, охорони здоров'я, культурних та спортивних об'єктів.

Місто Ірпінь – став адміністративним центром Ірпінської міської територіальної громади, до складу якої увійшли селища Михайлівка-Рубежівка, Забуччя, Козинці та Діброва.

25.10.2020 року відбулися перші місцеві вибори депутатів Ірпінської міської ради та міського голови. Ірпінську громаду очолив Олександр Маркушин.

За рішенням Ірпінської міської ради №13-2-VII від 27.11.2020 року було розпочато процедуру реорганізації Михайлівсько-Рубежівської та Козинцівської сільських рад шляхом приєднання до Ірпінської міської ради. Громада межує з містом Київ та Коцюбинською, Гостомельською, Бучанською, Дмитрівською, Бородянською, Макарівською територіальними громадами і має загальну площу 8204,9 га.

Останніми роками Ірпінська громада приділяє велику увагу розвитку транспортної інфраструктури, покращенню дорожнього покриття, модернізації громадського транспорту. Однією з ключових цілей громади є створення комфортних умов для життя та роботи мешканців, збереження екологічного балансу та розвиток рекреаційних зон. Лісові масиви та парки, такі як Центральний парк та парк ім. Правика, є популярними місцями відпочинку для жителів і гостей міста.

Економіка Ірпінської громади орієнтована на підтримку малого та середнього бізнесу, розвиток інформаційних технологій та креативних індустрій. Залучення інвестицій та підтримка підприємницької діяльності є важливими аспектами місцевої економічної політики.

Сучасний Ірпінь та Ірпінська територіальна громада включають в себе не лише місто Ірпінь, але й прилеглі населені пункти. Громада активно розвивається завдяки вигідному розташуванню поруч з Києвом, що робить її привабливою для проживання і бізнесу. Інфраструктура громади значно покращилася за останні

роки: збудовано нові житлові комплекси, торговельні центри, школи, дитячі садки та медичні заклади. Оновлено дорожню мережу, покращено транспортне сполучення з Києвом.

Важливим елементом сучасного розвитку громади є міжнародна співпраця та обмін досвідом з іншими містами. Ірпінь активно бере участь у різних міжнародних проектах, спрямованих на покращення міської інфраструктури, енергозбереження та екологічної безпеки.

Незважаючи на всі досягнення, Ірпінська територіальна громада стикається з низкою викликів. Швидка урбанізація призводить до зростання навантаження на інфраструктуру, збереження зелених зон та управління ресурсами. Місцева влада активно працює над вирішенням цих питань, залучаючи інвестиції та впроваджуючи сучасні технології для ефективного управління територією.

Таким чином, Ірпінська територіальна громада поєднує в собі багату історичну спадщину та сучасні тенденції розвитку. Завдяки стратегічному плануванню та активній громадській діяльності, Ірпінь стає комфортним місцем для життя, роботи та відпочинку, приваблюючи все більше нових мешканців та інвесторів.

Ірпінська територіальна громада, розташована в Київській області, є важливим об'єктом картографічного моделювання через своє стратегічне розташування в зоні інтенсивного впливу столиці України - Києва. Це спричиняє значні міграційні потоки, що призводить до підвищеного навантаження на міську інфраструктуру, зокрема на транспортні системи, житловий фонд, комунальні послуги та соціальну інфраструктуру.

Однією з ключових особливостей Ірпінської громади є її швидкий темп урбанізації та зростання населення. Цей процес зумовлює потребу у детальному аналізі просторових даних для прийняття обґрунтованих рішень щодо розвитку громади. Картографічне моделювання в цьому контексті стає важливим інструментом, що дозволяє відобразити існуючий стан території, виявити проблемні зони, прогнозувати майбутні зміни та розробляти стратегії розвитку.

Перш за все, картографічне моделювання допомагає створити детальні карти поточного стану території. Це включає топографічні карти, карти землекористування, карти забудови, транспортних мереж та інфраструктурних об'єктів. Такі карти дозволяють візуалізувати просторові характеристики території та виявити існуючі проблеми, такі як перевантаження транспортних магістралей, недостатність зелених зон, дефіцит об'єктів соціальної інфраструктури (шкіл, лікарень, дитячих садків) та інші аспекти, що потребують уваги.

Крім того, моделювання допомагає аналізувати демографічні тенденції та прогнозувати зміни у складі населення. Це важливо для планування майбутніх потреб у житловій забудові, розвитку освітньої та медичної інфраструктури, створення нових робочих місць. Наприклад, аналізуючи поточні міграційні потоки, можна прогнозувати зростання населення в окремих районах Ірпеня та планувати відповідні заходи для забезпечення життєдіяльності цих територій.

Економічний розвиток громади також потребує картографічного моделювання. Аналіз економічної активності, розташування комерційних та промислових зон, розвиток малого та середнього бізнесу можна візуалізувати за допомогою карт. Це дозволяє ідентифікувати перспективні зони для розвитку бізнесу, планувати розташування нових комерційних об'єктів, враховуючи доступність транспортних артерій та інших інфраструктурних елементів.

Екологічний аспект також не менш важливий. Картографічне моделювання дозволяє оцінити стан навколишнього середовища, включаючи рівень забруднення повітря, водних ресурсів, стан зелених насаджень. Це дає можливість виявити екологічні проблеми та розробити заходи з їх вирішення, такі як створення нових парків, проведення заходів з очищення водних об'єктів, зменшення викидів забруднюючих речовин.

Ірпінська громада, завдяки своєму близькому розташуванню до Києва, також стикається з викликами інтеграції у загальнонаціональну транспортну та економічну мережу. Картографічне моделювання може сприяти кращому

розумінню цих процесів та розробці стратегії, яка враховуватиме як місцеві, так і регіональні інтереси.

Таким чином, картографічне моделювання для Ірпінської територіальної громади є невід'ємною частиною планування та управління її розвитком. Воно забезпечує надійний інформаційний фундамент для прийняття рішень, спрямованих на забезпечення сталого розвитку громади, підвищення якості життя її мешканців та збереження природних ресурсів. Це дозволяє ефективно реагувати на виклики сучасності та забезпечувати гармонійний розвиток території в умовах інтенсивного урбанізаційного та економічного тиску.

4.2. Система картографічних моделей стану та розвитку території громади.

Система картографічних моделей для Ірпінської міської громади включає різноманітні моделі, що відображають різні аспекти стану та розвитку території. Ця система може складатися з таких компонентів:

Перший компонент - топографічні моделі, які відображають рельєф, водні об'єкти, зелені зони, дорожню мережу та інші природні та антропогенні об'єкти. Топографічні моделі є основою для більшості інших картографічних моделей, забезпечуючи базові дані про фізичний стан території. Вони дозволяють отримати чітке уявлення про географічні особливості громади, такі як висоти та спуски, розташування річок і озер, а також розподіл зелених насаджень. Ці моделі є незамінними для планування будівельних проєктів, інфраструктурного розвитку та управління природними ресурсами.

Другий компонент - демографічні моделі, які відображають розподіл населення, динаміку його змін, вікову та статеву структуру, міграційні процеси. Демографічні моделі дозволяють аналізувати соціальні процеси та планувати розвиток інфраструктури відповідно до потреб населення. Наприклад, аналізуючи дані про вікову структуру населення, можна прогнозувати потреби в школах та дитячих садках, а також у закладах для літніх людей. Моделювання міграційних процесів допомагає зрозуміти, які райони громади найбільше

приваблюють нових мешканців, що в свою чергу впливає на планування житлового будівництва та розвиток транспортної інфраструктури.

Третій компонент - економічні моделі, які відображають розміщення підприємств, торгових центрів, зон економічної активності, рівень зайнятості та доходів населення. Економічні моделі допомагають у плануванні економічного розвитку, залученні інвестицій та підтримці місцевого бізнесу. Вони дозволяють визначити, які райони громади мають найбільший економічний потенціал та де необхідно створювати нові робочі місця. Також ці моделі допомагають зрозуміти економічну взаємодію між різними частинами громади та виявити потенційні зони для розвитку комерційних і промислових об'єктів.

Четвертий компонент - екологічні моделі, які відображають стан навколишнього середовища, рівень забруднення повітря, води, ґрунтів, розміщення зелених зон та природоохоронних територій. Екологічні моделі є важливими для забезпечення сталого розвитку та охорони навколишнього середовища. Вони допомагають моніторити екологічні ризики, такі як забруднення водних ресурсів або знищення природних ландшафтів, та вчасно вживати заходів для їх зменшення. Крім того, ці моделі сприяють плануванню екологічних заходів, таких як створення нових парків або впровадження систем очищення повітря і води.

П'ятий компонент - інфраструктурні моделі, які відображають стан та розвиток транспортної, житлової, комунальної та соціальної інфраструктури. Інфраструктурні моделі дозволяють аналізувати потреби в розбудові нових об'єктів, оптимізувати розміщення існуючих та планувати модернізацію інфраструктури. Вони надають детальну інформацію про транспортні мережі, що дозволяє розробляти ефективні маршрути громадського транспорту та зменшувати затори на дорогах. Також ці моделі допомагають планувати розташування нових житлових комплексів, шкіл, лікарень та інших важливих об'єктів соціальної інфраструктури.

4.3. Типовий алгоритм картографічного моделювання для цілей територіального розвитку та його застосування на прикладі створення карт для Ірпінської територіальної громади.

Основна мета використання картографічних моделей полягає у відображенні та аналізі змін, які відбуваються на території. Це можуть бути зміни у використанні земель, демографічні зрушення, розвиток інфраструктури, зміни в екологічному стані та інші аспекти. Наприклад, аналізуючи картографічні моделі, можна відстежити, як розширюються міські межі, з'являються нові житлові масиви, промислові зони або зелені насадження.

Картографічні моделі також дозволяють здійснювати прогнозування. На основі історичних даних та поточних тенденцій можна створювати прогностичні моделі, які допомагають передбачити майбутні зміни на території. Це є надзвичайно корисним для планування розвитку міст та регіонів, оскільки дозволяє заздалегідь враховувати потенційні проблеми та можливості.

Однією з ключових переваг картографічних моделей є можливість інтеграції різноманітних даних. Вони можуть включати геодезичні дані, супутникові знімки, соціально-економічну інформацію, екологічні показники та інші типи даних. Це забезпечує всебічний підхід до аналізу території, дозволяючи враховувати множинні фактори, що впливають на її розвиток.

Завдяки візуалізації даних у вигляді карт, аналіз стає доступнішим і зрозумілішим для широкого кола користувачів, включаючи представників органів влади, бізнесу та громадськості. Карти дозволяють швидко оцінити ситуацію, ідентифікувати проблемні зони та визначити пріоритетні напрямки розвитку. Наприклад, можна виявити області з високим рівнем забруднення, зони ризику підтоплення або території, де необхідно розвивати інфраструктуру.

Крім того, картографічні моделі сприяють підвищенню прозорості та відкритості процесів управління територіями. Громадськість отримує доступ до детальної інформації про стан та розвиток території, що сприяє активнішій участі

у прийнятті рішень. Це особливо важливо в умовах децентралізації та розвитку місцевого самоврядування.

Важливим аспектом є також використання картографічних моделей у навчанні та наукових дослідженнях. Вони надають можливість студентам та дослідникам вивчати реальні процеси та застосовувати отримані знання на практиці. Це сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців у галузі географії, урбаністики, екології та інших дисциплін.

Соціально-економічний розвиток території також аналізується за допомогою картографічних моделей. Наприклад, карти розподілу населення можуть показувати демографічні зміни, такі як зростання або зменшення населення в різних районах. Це допомагає в прогнозуванні потреб у школах, лікарнях, житлових будинках та інших соціальних об'єктах. Карти економічної активності можуть відображати розташування підприємств, торгових центрів, офісних будівель, що дозволяє аналізувати економічну структуру території та визначати можливості для інвестицій і розвитку бізнесу.

Екологічний аспект аналізу динаміки розвитку території також важливий. Картографічні моделі дозволяють відстежувати зміни в природних ландшафтах, такі як вирубка лісів, зміна водних ресурсів, деградація земель. Це допомагає у виявленні екологічних проблем та плануванні заходів для їх вирішення. Наприклад, карти зелених зон та парків можуть використовуватися для планування нових рекреаційних територій, що сприятиме поліпшенню якості життя мешканців.

Узагальнюючи, можна сказати, що аналіз динаміки розвитку території за допомогою картографічних моделей є надзвичайно важливим і багатограним інструментом. Він забезпечує всебічний підхід до вивчення та прогнозування змін на території, сприяє ефективному плануванню та управлінню, підвищує прозорість і залученість громадськості, а також підтримує навчання та наукові дослідження. Завдяки цьому картографічні моделі стають невід'ємною частиною сучасного інструментарію для аналізу та розвитку територій.

За основу для написання економічної частини, а також для створення картографічних творів була взята постанова Ірпінської міської громади від 21 грудня 2023 року про: Бюджет Ірпінської міської територіальної громади на 2024 рік, а також дані були взяті за 2021, 2022 та 2023 роки.[3]

При обробці даної постанови були виявлені проблеми сприйняття великої кількості даних, через погану структуру та метод подання інформації яка складається з великої кількості статистичних даних, тому використовуючи сучасні ГІС технології була створена перша картографічна модель з описом демографічного стану та його зміна за останні роки (рис.4.1), яка належним та зрозумілим для кожного способом відображає статистичні дані.

Кількість населення та мінімальна заробітня плата Ірпінської територіальної громади станом на:

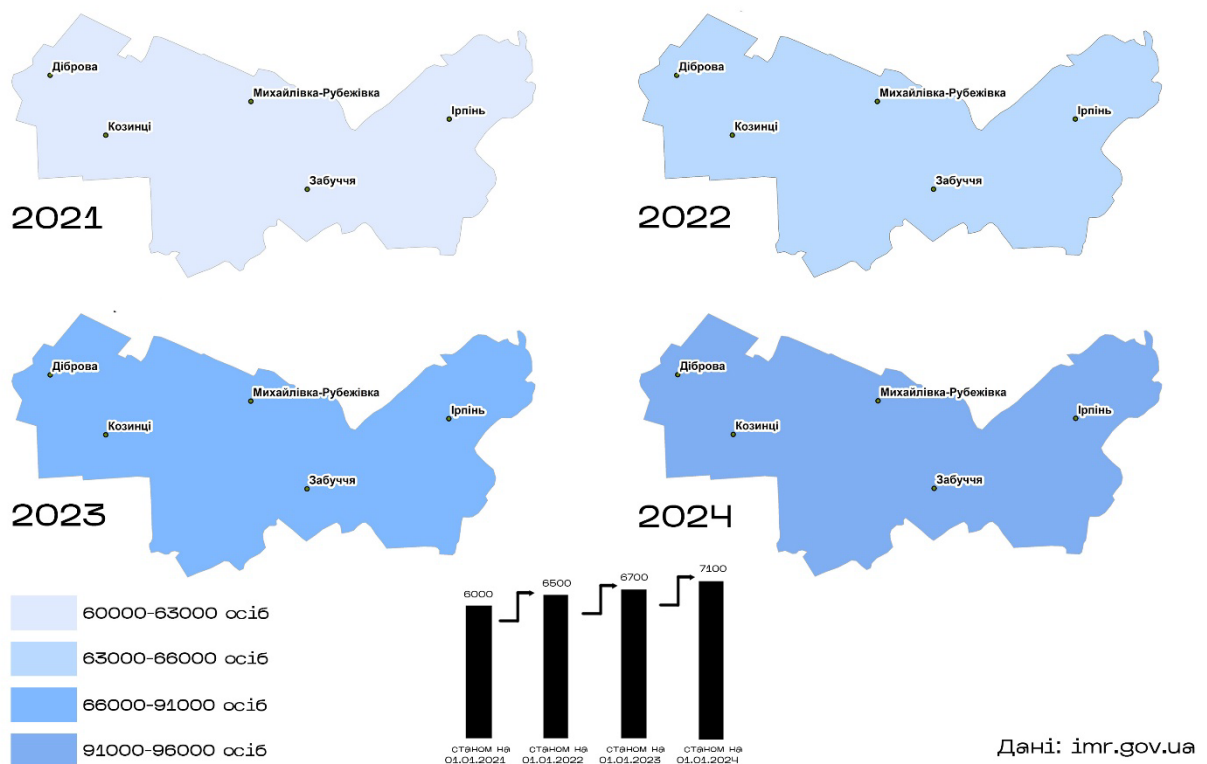


Рис. 4.1 Зміна демографії та мін. ЗП. в період з 2021 по 2024 рік

На даній моделі відображається позитивна зміна рівня кількості населення громади, цей показник тісно пов'язаний з швидким розвитком рівня життя та покращення соціально-економічної інфраструктури.

Сучасна демографічна ситуація в Ірпінської міської територіальній громаді має позитивний характер та має тенденцію зростання за рахунок міграційності населення. За останні два роки до міста Ірпінь у 2,5 рази більше прибуває осіб, ніж вибуває.

За даними imr.gov.ua – кількість населення по рокам становить:

- На початку 2021 – **62 456** осіб
- На початку 2022 – **65 167** осіб
- На початку 2023 – **90 645** осіб
- На початку 2024 – **95 599** осіб [3]

Можна зробити висновок, що Ірпінська територіальна громада швидко розвивається, нажаль найбільший приріст населення припав в період з 2022 по 2023, пов'язано це з початком широкомасштабного вторгнення на територію України, не зважаючи на те, що громада перебувала два місяці в окупації та мала великі пошкодження як дорожньої інфраструктури так і соціально-економічної складової, були зруйновані дороги та велична кількість будівель, після деокупації були кинути великі ресурси на відновлення. В період з деокупації по нинішній час – велика частина міста була відновлена, тому стала хорошим вибором для переселенців які були змушені покинути свої будинки та шукати новий прихисток. Разом з цим, в Ірпінську територіальну громаду пришла велика кількість нових підприємств та підприємців, по даним з постанови Ірпінської міської громади від 21 грудня 2023 року, загальна кількість бізнесу була відображена на (рис.4.3.2)

По даним постанови, загальна кількість підприємств в період з 2014 по 2024 становить:

- На початку 2014 – **8141** суб'єктів
- На початку 2020 – **12404** суб'єктів
- На початку 2022 – **13828** суб'єктів

- На початку 2024 – **16240** суб'єктів [3]

Кількість підприємств
Ірпінської територіальної громади
станом на:

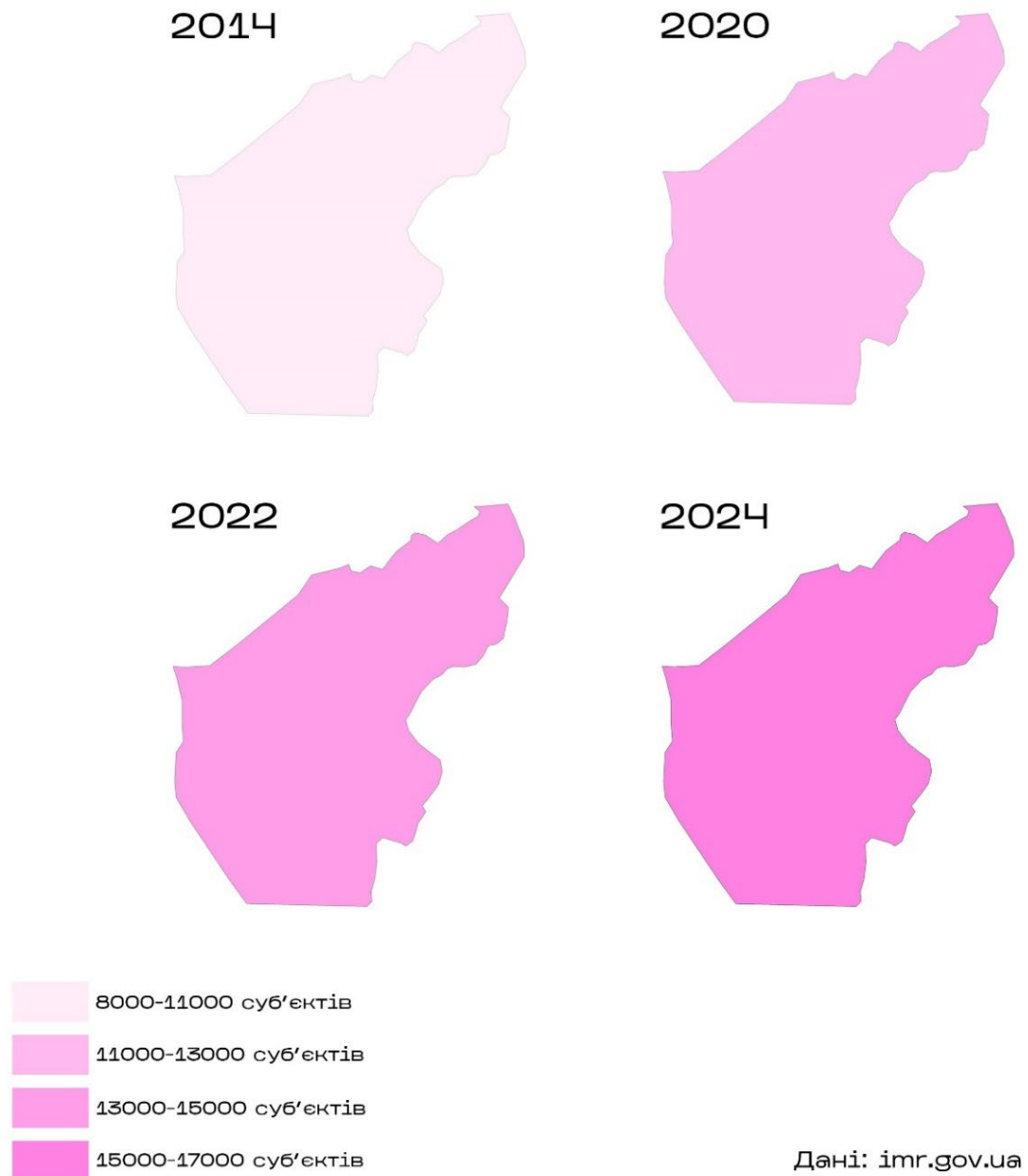


Рис. 4.2 Зміна кількості підприємств в період з 2021 по 2024 рік

Таким чином, знову видно великий приріст суб'єктів підприємницької діяльності припадає на період з 2022 по 2024 роки.

В той же час, провіюючи кількість населення та мінімальну зарплату (рис. 4.3.1) та кількості підприємств (рис. 4.3.2), можна зробити висновок, що

мінімальна зарплата сильно не змінилась, це означає, що приріст кількості підприємств та населення пропорціональне, не виникає нестачі робочих рук, і в той же час не має проблем з пошуком роботи, це прямо показує напрямок розвитку громади.

Найбільші промислові підприємства на території Ірпінської міської територіальної громади це: ПП «КОМІНВЕНТ ПЛЮС», ТОВ «НАТУР+», ТОВ «НВО «ЕКОСОФТ», ТОВ «ПЛАНЕТА ПЛАСТИК», ТОВ «РУБІЖ», ТОВ «АВТОБАНСЕРВІС», ТОВ «КРОХМАЛЕПРОДУКТИ УКРАЇНИ». На сільських територіях підприємницька діяльність в основному стосується сфери сільського господарства, мисливства і рибництва, оброблення металевих відходів та брухту, а також торгівлі та побутового обслуговування.

Серед сільськогосподарських підприємств сільських територій, що приєдналися ТОВ «ЦІЛЮЩИЙ ПЕКТИН», ТОВ «КРОХМАЛЕПРОДУКТИ УКРАЇНИ», ТОВ «СК «САФАРІ», ТОВ «РУБЕЖІВСЬКІ ОВОЧІ» (Михайлівсько-Рубежівського Старостинського округу Ірпінської міської ради), ТОВ «АГРОКОН-ІНВЕСТ» (Козинцівського Старостинського округу Ірпінської міської ради).

На одному з таких підприємств працюю і я, а саме ТОВ «ТОВ КРОХМАЛЕПРОДУКТИ УКРАЇНИ», це підприємство є передовим в виготовленні солодових екстрактів, які використовуються для випічки хлібобулочних, квасових та алкогольних напрямів, а також крохмалю та САГО, які в даний момент поставляються і для потреб ЗСУ.

Вивчаючи фінансові звіти цього підприємства, було помічено, що через початок широкомасштабного вторгнення, сума фінансових звітів зменшилась.

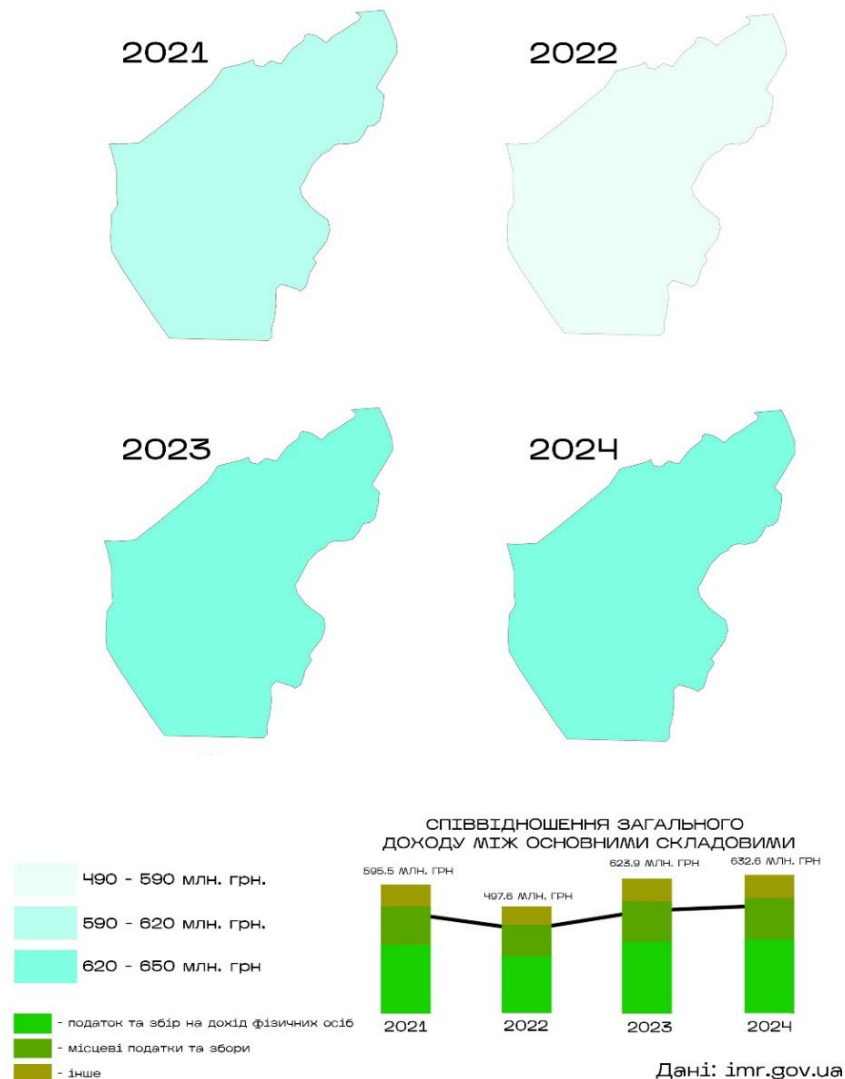
Станом на середину 2024го року ці показники почали приходити до нормальних значень, а все через відновлення зруйнованих бізнесів і залучення не територію громади нових. В той же час почався швидкий розвиток нових бізнесів і створення нових юридичних осіб. Швидкий темп розвитку бізнесу тягне за собою підвищення надходжень до державного бюджету, це напряму сприяє розвитку громади через можливість направити бюджет в розвиток

соціально-економічного, туристичного або урбаністичного напрямлення. Приріст дохідної частини бюджету Ірпінської міської територіальної громади відбувається за рахунок таких основних податків: податку на доходи фізичних осіб, місцевих податків та зборів, акцизного податку, єдиного податку та плати за землю. Доходи бюджету м. Ірпінь на одного мешканця з 2016 року до 2020 року збільшились в 1,8 рази та всього на 5% в період з 2021 по 2024 роки за рахунок податку на доходи фізичних осіб, єдиного податку, акцизного збору, плати за землю та місцевих податків та зборів. Ці дані були відображені на (рис 4.3).

Рис. 4.3 Аналіз дохідної частини до бюджету в період з 2021 по 2024 рік

Порівняльний аналіз дохідної частини загального фонду бюджету Ірпінської територіальної громади

без урахування міжбюджетних трансфертів



Таким чином, аналіз динаміки розвитку території за допомогою картографічних моделей є невід'ємною частиною сучасного управління та планування. Він забезпечує комплексний підхід до вивчення змін, що відбуваються на території, дозволяє виявляти тенденції, оцінювати ефективність управлінських рішень та планувати подальший розвиток з урахуванням всіх важливих аспектів. Використання ГІС та картографічного моделювання сприяє прийняттю обґрунтованих рішень, які забезпечують сталий розвиток територій, підвищення якості життя населення та збереження природних ресурсів.

Аналізуючи дані описані зверху, ми приходимо знову до висновку, що існував момент падіння показників в період 2022го року спричинені широкомасштабним вторгненням, через велику кількість зруйнованих підприємств до бюджету потрапила рекордно низька сума за останні роки, після чого бачимо тенденцію зльоту показників зі збільшенням кількості нових підприємств і відновленню старих, чітко видно пропорційний приріст доходу від податків на малі та великі бізнеси.

Аналізуючи все вище сказане, можна помітити наскільки картографічне моделювання спрощує сприйняття та аналіз статистичних даних, всього в декількох картах вдалося показати одні з найважливіших показників які відображають розвиток та стан громади як місце проживання людей.

4.4 Картографічні моделі для виявлення тенденцій та прогнозування розвитку Ірпінської міської громади

Виявлення тенденцій та прогнозування розвитку міської громади є важливими завданнями для забезпечення сталого та гармонійного зростання міських територій. Ці процеси дозволяють зрозуміти поточний стан міста, визначити основні напрямки його розвитку та передбачити майбутні зміни, що сприятиме прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.

Виявлення тенденцій включає в себе аналіз широкого спектру даних, таких як демографічні, економічні, соціальні та екологічні показники. Аналіз

демографічних даних дозволяє виявити зміни в чисельності та структурі населення, міграційні потоки, народжуваність та смертність. Це допомагає прогнозувати майбутні потреби в житловій та соціальній інфраструктурі, таких як школи, лікарні, громадські центри та транспортні мережі.

Основою для виявлення тенденцій розвитку є аналіз великих обсягів даних, які можуть включати демографічні, економічні, соціальні, екологічні та інфраструктурні показники. Зібрані дані обробляються за допомогою сучасних аналітичних інструментів, таких як геоінформаційні системи (ГІС) та статистичні методи, що дозволяє виявити закономірності та тренди в розвитку міської громади.

Демографічні дані, такі як рівень народжуваності, смертності, міграційні потоки, вікова структура населення, дозволяють аналізувати зміни в чисельності та складі населення міста. Наприклад, зростання чисельності молодого населення може вказувати на необхідність розширення освітньої інфраструктури, створення нових дитячих садків та шкіл. Зміни в міграційних потоках можуть свідчити про привабливість міста для нових мешканців або, навпаки, про відтік населення, що потребує вжиття заходів для підвищення якості життя.

Економічні показники, такі як рівень зайнятості, структура економіки, доходи населення, дозволяють оцінити економічний стан міської громади та визначити основні галузі зростання. Аналіз цих даних допомагає виявити сильні та слабкі сторони економіки міста, що є важливим для розробки стратегій розвитку, залучення інвестицій та підтримки підприємництва.

Соціальні показники, такі як рівень освіти, охорони здоров'я, доступність соціальних послуг, є ключовими для оцінки якості життя населення. Вивчення цих аспектів дозволяє визначити, які сфери потребують додаткових ресурсів та уваги для покращення умов життя мешканців.

Екологічні дані, включаючи стан повітря, водних ресурсів, зелених зон, є важливими для збереження екологічної рівноваги в міській громаді. Аналіз

екологічних показників допомагає виявити проблемні зони та розробити заходи для їх усунення, що сприяє сталому розвитку міста.

Інфраструктурні дані, такі як стан доріг, транспортна мережа, комунальні послуги, є основою для планування розвитку міської інфраструктури. Аналіз цих даних дозволяє виявити потреби в модернізації та розширенні інфраструктури, що сприяє підвищенню якості життя та ефективності міських послуг.

Прогнозування розвитку міської громади базується на виявлених тенденціях та дозволяє передбачити можливі сценарії майбутніх змін. Це включає розробку демографічних прогнозів, економічних моделей, сценаріїв розвитку інфраструктури та соціальних послуг. Прогнозування допомагає вчасно виявляти потенційні проблеми та розробляти стратегії їх вирішення, що сприяє підвищенню стійкості та адаптивності міської громади до змінних умов.

Сучасні технології, такі як великі дані (Big Data), штучний інтелект (AI) та машинне навчання (ML), відіграють важливу роль у виявленні тенденцій та прогнозуванні розвитку. Вони дозволяють автоматизувати процеси аналізу даних, підвищити точність прогнозів та виявляти складні взаємозв'язки між різними показниками.[7]

Прогнозування розвитку міської громади також включає сценарний аналіз, який дозволяє моделювати різні варіанти майбутнього залежно від прийнятих рішень та зовнішніх факторів. Це дає можливість підготуватися до можливих викликів та використовувати можливості для розвитку. Наприклад, сценарії можуть включати прогнози щодо впливу змін клімату, економічних криз, технологічних інновацій тощо.[22]

Прогнозування розвитку громади базується на виявлених тенденціях та включає моделювання різних сценаріїв майбутнього. Це дозволяє підготуватися до можливих викликів та використовувати можливості для розвитку. Прогнозування враховує різні фактори, такі як економічні коливання, демографічні зміни, технічний прогрес та екологічні ризики. Моделювання сценаріїв допомагає місцевій владі приймати обґрунтовані рішення щодо розподілу ресурсів, планування інфраструктури та розвитку нових проектів.

Таким чином, виявлення тенденцій та прогнозування розвитку міської громади є комплексним процесом, який включає збір та аналіз різноманітних даних, використання сучасних аналітичних інструментів та технологій. Цей підхід забезпечує прийняття обґрунтованих рішень, сприяє сталому розвитку, покращенню якості життя мешканців та підвищенню конкурентоспроможності міста.

В випадку Ірпінської територіальної громади, вивчаючи історію та економічні показники, можна прийти до висновку, що дана громада стрімко набирає оберти, чітко видно підвищення рівня життя, через стрімке підвищення кількості жителів видно підвищення і кількості підприємств та юридичних осіб. Активно розвивається інфраструктура – кафе, ресторани, магазини з різним наповненням, розвивається рекреаційна інфраструктура, велика кількість парків та зелених зон відпочинку.

Також актуальна велика кількість нових ЖК, через близьке розташування до Києва, Ірпінь все частіше обирають задля купівлі або оренди житла, вибираючи домівку в тихому та зеленому оточенні, маючи швидкий доступ до столиці України.

ВИСНОВКИ

Тема картографічного моделювання стану та розвитку території наразі є однією найактуальніших напрямів, обумовлено це зростанням ролі геоінформаційних систем (ГІС) в управлінні територіями. Сучасні ГІС технології дають можливість ефективного збору, обробки та аналізу просторових даних, що є необхідним обґрунтуванням для прийняття рішень щодо управління різними аспектами територіального розвитку. На даний момент – інформація є ключовим ресурсом, а картографічне моделювання виступає незамінним інструментом для відображення та аналізу великих об'ємів даних.

Комплексний аналіз просторової інформації, який забезпечує картографічне моделювання, дозволяє інтегрувати різноманітні дані економічного, соціального та екологічного характеру. Це сприяє кращому розумінню поточного стану територій та прогнозуванню їх розвитку. Такий підхід є особливо важливим в умовах швидкої урбанізації та глобальних змін клімату, які вимагають нових підходів до управління та планування територій.

Картографічне моделювання відіграє значну роль у підтримці сталого розвитку, оскільки допомагає виявляти проблемні зони та визначати оптимальні шляхи їх вирішення. Завдяки цьому можливо забезпечити збалансоване використання природних ресурсів, зменшити негативний вплив людської діяльності на навколишнє середовище та сприяти поліпшенню якості життя населення.

Ефективне планування та управління територіями також неможливе без використання картографічного моделювання. Моделі, створені на основі картографічних даних, є важливими інструментами для територіального планування, визначення зон ризику та оптимізації використання ресурсів. Вони дозволяють приймати обґрунтовані рішення на основі науково обґрунтованих прогнозів та аналітичних висновків.[6[]]

Картографічне моделювання також відкриває нові можливості для наукових досліджень та освіти. Воно є потужним інструментом для досліджень

у галузі географії, урбаністики, екології та інших наук, а також відіграє важливу роль у навчанні студентів та підготовці фахівців. Використання сучасних ГІС технологій у навчальному процесі сприяє формуванню компетенцій, необхідних для вирішення складних задач територіального розвитку.

Крім того, дані, отримані за допомогою картографічного моделювання, широко використовуються органами державної влади, місцевого самоврядування, бізнесом та громадськими організаціями. Вони є основою для розробки та впровадження стратегій розвитку територій, що забезпечують ефективне управління ресурсами та підвищення якості життя населення. Таким чином, картографічне моделювання стану та розвитку територій є актуальним і необхідним інструментом для забезпечення ефективного управління, планування та сталого розвитку як на місцевому, так і на національному рівнях.

В той же час картографічне моделювання є потужним інструментом для залучення інвестицій в Ірпінську громаду. Інвестори отримують можливість оцінити потенціал території, проаналізувати ризики та прийняти виважені рішення щодо вкладення коштів. Прозорість і доступність даних, представлених у вигляді картографічних моделей, підвищує довіру до місцевої влади та сприяє створенню сприятливого інвестиційного клімату.

Використання сучасних технологій ГІС та картографічного моделювання також відіграє важливу роль у навчанні та підготовці спеціалістів, які працюватимуть над розвитком території. Вони отримують необхідні знання та навички для роботи з просторовими даними, що дозволяє їм ефективно вирішувати складні завдання, пов'язані з управлінням територіями.

Важливість теми картографічного моделювання стану та розвитку території Ірпінської територіальної громади обумовлена низкою важливих чинників, які визначають ефективність управління та планування в цьому регіоні. Ірпінська громада, як одна з стрімко розвиваючих територій Київської області, стикається з численними викликами, включаючи швидку урбанізацію, зростання населення та необхідність збереження природних ресурсів. В таких

умовах картографічне моделювання стає критично важливим інструментом для комплексного аналізу та прийняття рішень.

Застосування геоінформаційних систем (ГІС) в Ірпінській територіальній громаді дозволяє ефективно збирати, обробляти та аналізувати просторові дані. Це забезпечує можливість детального вивчення території, врахування різних аспектів її розвитку та створення багатовимірних моделей, які відображають поточний стан та можливі сценарії майбутніх змін. Важливість цього підходу полягає в здатності інтегрувати різноманітні дані економічного, соціального, екологічного характеру, що сприяє більш глибокому розумінню складних процесів, які відбуваються в громаді.

Отже, картографічне моделювання стану та розвитку території Ірпінської територіальної громади є надзвичайно актуальним. Воно забезпечує комплексний підхід до аналізу та планування розвитку території, сприяє сталому розвитку, підвищує ефективність управління ресурсами та покращує якість життя населення. В умовах швидких змін та нових викликів картографічне моделювання стає невід'ємним інструментом для прийняття обґрунтованих рішень, що забезпечують гармонійний розвиток громади.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

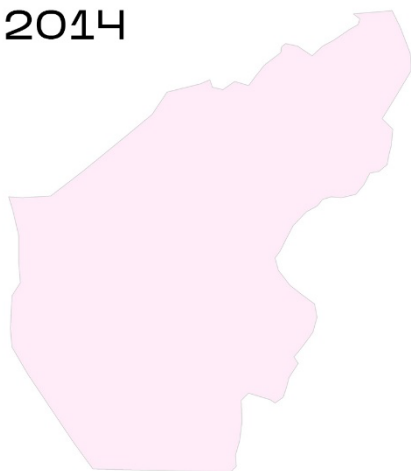
1. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія. Київ, 2001. 252 с.
2. Бузіна І. М., Литвиненко Ю. О. Земельно-кадастрове картографування: Використання карт земельних ресурсів: конспект лекцій. Харків, 2016. 132 с.
3. Бюджет Ірпінської територіальної громади на 2021-2024 роки. URL: <https://imr.gov.ua/budget-mista/>
4. Давидчук В. М., Сорокіна Л. О., Родіна В. В. Методи ландшафтного картографування з використанням ГІС та інших комп'ютерних технологій. 31-ше вид. Львів, 2004. 270 с.
5. Даценко Л. М. Картографічне моделювання на базі ГІС-технологій в екологічних дослідженнях ґрунтів. Київ, 2000. 20 с.
6. Дубовик О. Л., Боднарчук Ю. С. Просторове планування на основі ГІС: досвід та перспективи. Миколаїв, 2005, 42 с.
7. Заставний Ф. Д. Геоінформаційні системи і технології у дослідженні міських територій. Географія та сучасність. Одеса, 2009, 56 с.
8. Іванов Є. М., Ключник В. О., Ковальчук І. О. Картографування і моделювання сірчаних водойм Передкарпаття. Львів, 2017. 160 с.
9. Іщук О. О., Коржнев М. М., Кошляков Е. О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник. Київ, 2003. 200 с.
10. Кіт М. Г., Оленчук Я. О. Детальне картографування ґрунтового покриття: необхідність, проблеми, методика. 3-тє вид. Київ, 2007. 45 с.
11. Ковальчук І. П., Іванов Є. А., Ключник В. В. Картографування геоекологічного стану природно-господарських систем гірничопромислових територій. 2-ге вид. Харків, 2011. 137 с.
12. Ковальчук І. П., Іванов Є. В., Андрейчук Ю. М. Картографічне і геоінформаційне моделювання природно-господарських систем Західного регіону України. 13-тє вид. Харків, 2008. 59 с.

13. Козаченко Т. І., Пархоменко Г. О., Молочко А. М. Картографічне моделювання: Монографія. Вінниця, 1999.
14. Кравченко О. А., Семененко В. В. Використання ГІС у плануванні розвитку територій. Харків, 2008, 54 с.
15. Литвиненко Ю. О., Козлова І. М. Аналіз і оцінка географічних карт та атласів: Лекція. Харків, 2009. 51 с.
16. Михайлюк І. П. Сучасні підходи до моделювання міських екосистем. Екологія міста: проблеми і шляхи їх вирішення. Львів, 2018. 48 с.
17. Рибалко С. В. Автоматизація картографування земельних ресурсів. Харків, 1998. 39 с.
18. Тихоненко Д. Г. Картографія ґрунтів: Навчальний посібник. 10-те вид. Харків, 2001. 321 с.
19. Тітова С. В., Дудун Т. В. Географічні карти та картографічний метод дослідження: У 2-х т. Т. 2. Картографічний метод дослідження. Київ, 2017. 150 с.
20. Ткаченко І. М. Використання ГІС у моніторингу довкілля. Суми, 2019. 66 с.
21. Третьак А. М., Другак В. М. Методологія і методика наукових досліджень у землепорядкуванні: навч. посіб. Київ, 2006. 299 с.
22. Шевченко В. В. Моделювання міських територій за допомогою ГІС. Київ, 2018. 50 с.

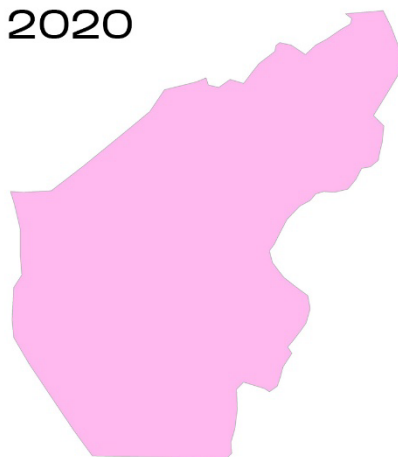
ДОДАТКИ

Кількість підприємств
Ірпінської територіальної громади
станом на:

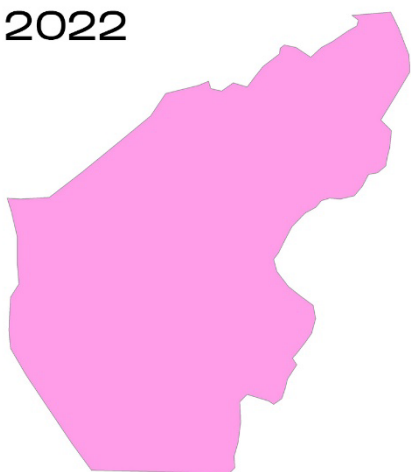
2014



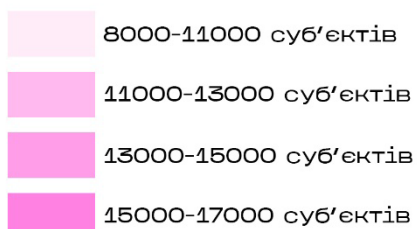
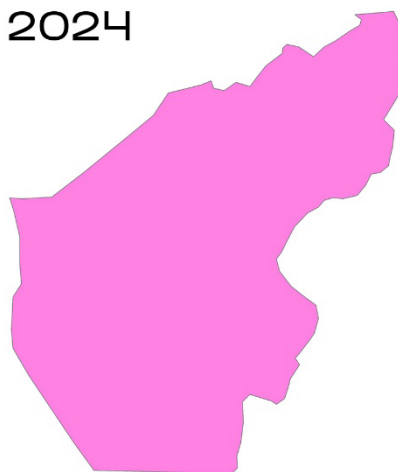
2020



2022



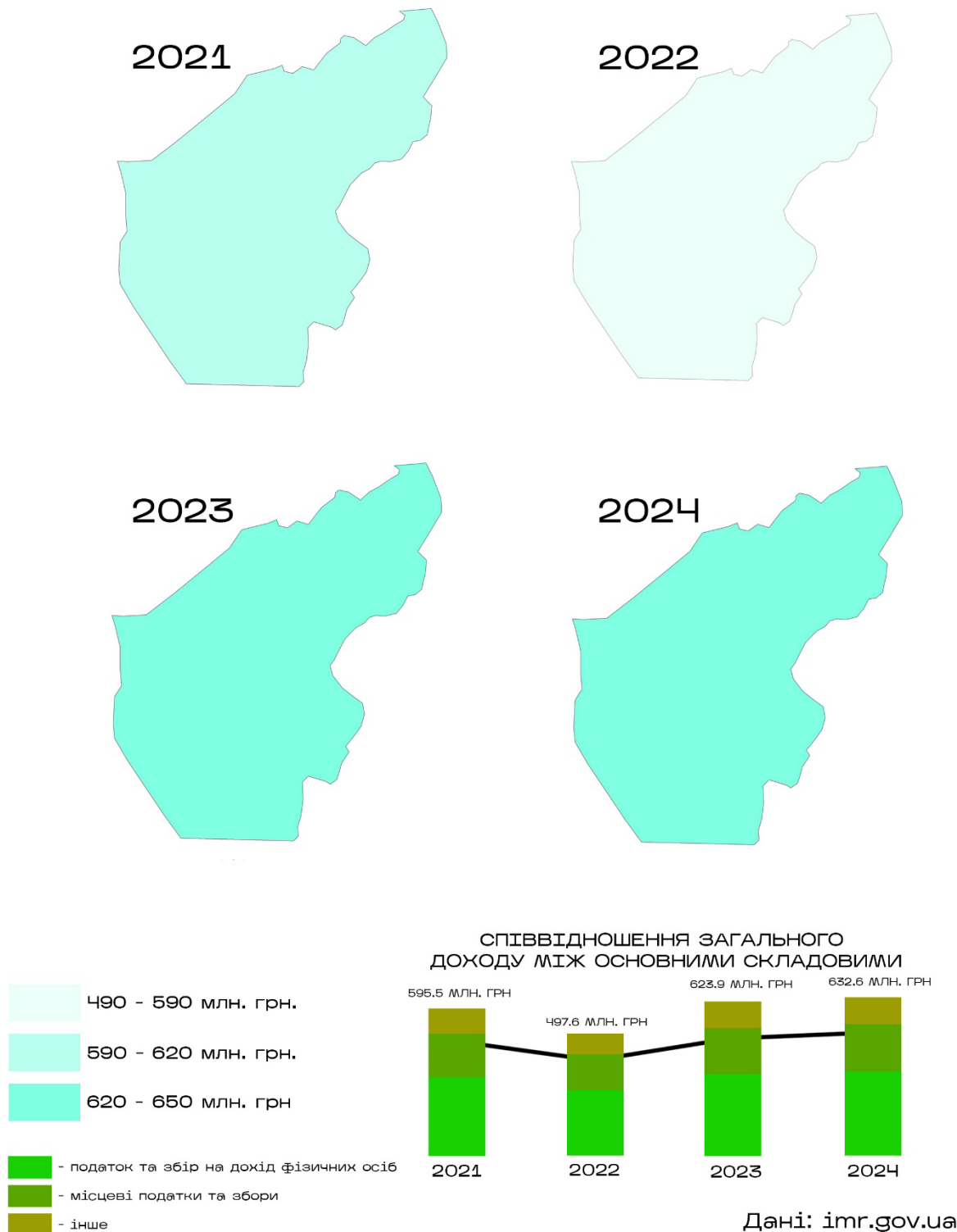
2024



Дані: imr.gov.ua

Порівняльний аналіз дохідної частини загального фонду бюджету Ірпінської територіальної громади

без урахування міжбюджетних трансфертів



Кількість населення та мінімальна заробітня плата Ірпінської територіальної громади станом на:

