

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

На правах рукопису
УДК: 528.94 (477)

СТВОРЕННЯ КАРТ ДОХОДІВ ТА ВИТРАТ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)
Галузь знань 10 – “Природничі науки”
Спеціальність 103 – “Науки про Землю”
Освітньо-наукова програма – “Картографія та географічні інформаційні системи”

Кваліфікаційна робота
магістра студента 2 курсу
Совича Євгена Геннадійовича

Науковий керівник –
кандидат географічних наук,
доцент Дудун Тетяна Володимирівна

Допущено до захисту:
Протокол засідання кафедри № ____ від “ ____ ” _____ 2025 року
Завідувач кафедри _____ проф. Людмила ДАЦЕНКО

Київ – 2025

РЕФЕРАТ

У роботі обґрунтовано актуальність проведення геопросторового аналізу для дослідження розподілу доходів та витрат населення України з метою виявлення регіональних диспропорцій і обґрунтування напрямів державної політики.

Метою є розроблення та створення серії карт доходів та витрат населення України за допомогою ГІС-технологій для забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки прийняття управлінських рішень.

Об'єктом дослідження є соціально-економічні процеси, пов'язані з формуванням, розподілом та використанням доходів населення України в просторовому аспекті, предметом — методи та технології картографічної візуалізації показників доходів та витрат населення з використанням геоінформаційних систем.

Методологія ґрунтується на загальнонаукових методах, картографічному методі та методах геоінформаційного аналізу. У результаті створено серію тематичних карт, що відображають просторовий розподіл, структуру та динаміку доходів і витрат населення, та виявлено значну регіональну диференціацію з різницею у 7 разів між найвищими та найнижчими показниками.

Наукова новизна полягає у розробці комплексного методичного підходу до картографування доходів та витрат населення з використанням сучасних ГІС-технологій. Практичне значення полягає у можливості використання результатів органами державного управління при розробці програм соціально-економічного розвитку територій.

Ключові слова: геопросторовий аналіз; доходи населення; витрати населення; ГІС-технології; регіональні диспропорції; тематичне картографування.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	2
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КАРТОГРАФУВАННЯ ДОХОДІВ ТА ВИТРАТ НАСЕЛЕННЯ	6
1.1.	6
1.2. Класифікація та види карт доходів і витрат у системі соціально-економічних карт	7
1.3. Огляд існуючих підходів до картографування доходів та витрат населення	10
1.4. Методологія збору та обробки статистичних даних щодо доходів та витрат населення	13
1.5. Висновки до розділу 1	17
РОЗДІЛ 2. ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КАРТОГРАФУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	19
2.1. Сучасні ГІС-інструменти для соціально-економічного картографування	19
2.2. Методи геопросторового аналізу доходів та витрат населення	21
2.3. Особливості візуалізації показників доходів та витрат на картах	24
2.4. Підходи до створення інтерактивних карт доходів та витрат населення	27
2.5. Висновки до розділу 2	30
РОЗДІЛ 3. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ КАРТ ДОХОДІВ ТА ВИТРАТ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ	32
3.1. Джерела та методи збору статистичних даних про доходи та витрати населення України	32
3.2. Обробка та систематизація статистичних даних для картографування	33
3.3. Розробка картографічних позначень та дизайну карт доходів та витрат населення	35
3.4. Створення геопросторової бази даних доходів та витрат населення України	38
3.5. Висновки до розділу 3	39
РОЗДІЛ 4. МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ КАРТ ДОХОДІВ ТА ВИТРАТ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ	41
4.1. Мета та алгоритм створення карт доходів та витрат населення	41
4.2. Технічні етапи створення карт та розробка тематичних шарів	42
4.3. Створення серії карт доходів та витрат населення України	45
4.4. Аналіз результатів та перспективи використання створених карт	50
4.5. Висновки до розділу 4	54
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТКИ	62
ДОДАТОК А	62
ДОДАТОК Б	64

ВСТУП

Актуальність дослідження. В умовах сучасної трансформації соціально-економічного простору України актуальність геопросторового аналізу розподілу доходів та витрат населення зумовлена необхідністю виявлення регіональних диспропорцій, обґрунтування напрямів державної політики та оцінки ефективності соціально-економічних реформ. Картографічне представлення цих показників за допомогою геоінформаційних систем надає можливість комплексно аналізувати соціально-економічні процеси, виявляти причинно-наслідкові зв'язки та прогнозувати тенденції розвитку територій.

Проблема дослідження полягає у необхідності розробки ефективних підходів до картографічної візуалізації даних про доходи та витрати населення України з використанням сучасних ГІС-технологій для адекватного відображення регіональних особливостей та часової динаміки цих показників.

Метою дослідження є розроблення та створення серії карт доходів та витрат населення України за допомогою ГІС-технологій для забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки прийняття управлінських рішень у сфері соціально-економічного розвитку регіонів.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**:

1. Дослідити теоретичні основи картографування доходів та витрат населення та проаналізувати сучасні ГІС-технології для візуалізації соціально-економічних показників.
2. Розробити інформаційне забезпечення та проектні рішення для створення карт доходів та витрат населення України.
3. Створити серію тематичних карт, що відображають просторовий розподіл, структуру та динаміку доходів і витрат населення України.

Об'єктом дослідження є соціально-економічні процеси, пов'язані з формуванням, розподілом та використанням доходів населення України в просторовому аспекті.

Предметом дослідження є методи та технології картографічної візуалізації показників доходів та витрат населення з використанням геоінформаційних систем.

Методологічну основу дослідження становлять загальнонаукові методи (аналіз, синтез, порівняння), спеціальні методи картографії (картографічне моделювання, картографічний аналіз) та методи геоінформаційного аналізу (просторовий аналіз, геостатистичний аналіз, геовізуалізація).

Інформаційну базу дослідження складають офіційні статистичні дані Державної служби статистики України, матеріали статистичних збірників, дані веб-порталу відкритих даних data.gov.ua, а також наукові публікації з теми дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розробці комплексного методичного підходу до картографування доходів та витрат населення з використанням сучасних ГІС-технологій та виявленні просторових закономірностей у розподілі цих показників та їх взаємозв'язку з іншими соціально-економічними факторами.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання органами державного управління та місцевого самоврядування при розробці програм соціально-економічного розвитку територій, науково-дослідними установами при проведенні досліджень у сфері регіональної економіки та бізнес-структурами при розробці стратегій розвитку.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 61 сторінок, з них 56 сторінок основного тексту. Робота містить 3 таблиці, 11 рисунків та 2 додатки.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КАРТОГРАФУВАННЯ ДОХОДІВ ТА ВИТРАТ НАСЕЛЕННЯ

1.1. Предмет соціально-економічного картографування доходів та витрат населення

Соціально-економічне картографування є важливою складовою тематичної картографії, що спрямована на відображення просторових аспектів соціальних та економічних явищ і процесів. У контексті вивчення рівня життя населення особливу роль відіграє картографування доходів та витрат населення, що дозволяє візуалізувати територіальні відмінності у рівні добробуту, структурі споживання та економічній поведінці людей [3].

Предметом соціально-економічного картографування доходів та витрат населення є просторовий розподіл, структура, динаміка та взаємозв'язки показників, що характеризують формування, розподіл та використання доходів населення на різних територіальних рівнях. Картографування цих показників дає можливість виявити територіальні диспропорції, оцінити рівень економічного розвитку регіонів та обґрунтувати шляхи подолання регіональних нерівностей [2].

Доходи населення згідно з методологією Державної служби статистики України включають заробітну плату, прибуток та змішаний дохід, доходи від власності, соціальні допомоги та інші одержані поточні трансферти. Важливим показником є наявний дохід – частина доходу, яка може бути використана населенням на споживання та заощадження. Наявний дохід у розрахунку на одну особу є ключовим індикатором рівня життя населення і широко використовується при створенні карт доходів [8].

Витрати населення охоплюють придбання товарів та послуг, сплачені доходи від власності, поточні податки на доходи і майно, нагромадження нефінансових активів та приріст фінансових активів. Структура споживчих витрат, зокрема частка витрат на продукти харчування, житлово-комунальні

послуги, охорону здоров'я, освіти тощо, є важливим індикатором якості життя населення та рівня економічного розвитку території [8].

Аналіз статистичних даних за 2020-2021 роки демонструє динаміку основних показників доходів і витрат населення України (див. Додаток А).

Як видно з Додатку А, у 2021 році порівняно з 2020 роком спостерігалось зростання усіх основних показників доходів населення. Найбільше зросли прибуток та змішаний дохід – на 30,3%. Загальний обсяг доходів населення збільшився на 20,2%, а наявний дохід – на 19,5%. Індекс реального наявного доходу (з урахуванням інфляції) становив 109,2%, що свідчить про зростання купівельної спроможності населення.

Картографування доходів та витрат населення має тісні зв'язки з іншими напрямками соціально-економічного картографування, зокрема з картографуванням населення, зайнятості, промисловості, сільського господарства, сфери послуг, оскільки рівень доходів та структура витрат значною мірою визначаються демографічними характеристиками населення, рівнем зайнятості, розвитком різних галузей економіки тощо [9].

Просторовий аналіз доходів та витрат населення дозволяє виявити регіони з високим та низьким рівнем добробуту, оцінити ступінь економічної диференціації територій та розробити заходи щодо забезпечення збалансованого регіонального розвитку. Так, у 2021 році наявний дохід на одну особу варіювався від 32223 грн у Луганській області до 225321 грн у місті Києві, тобто різниця становила майже 7 разів, що свідчить про значну територіальну нерівномірність розподілу доходів населення України [8].

1.2. Класифікація та види карт доходів і витрат у системі соціально-економічних карт

Кarti доходів і витрат населення є важливою складовою системи соціально-економічних карт, відображаючи просторові аспекти формування та

використання фінансових ресурсів домогосподарств. Комплексна класифікація цих карт дозволяє систематизувати їх різноманіття за різними критеріями та визначити їхнє місце у загальній системі соціально-економічного картографування [17].

Комплексна класифікація карт доходів і витрат населення дозволяє систематизувати їх різноманіття за різними критеріями та визначити їхнє місце у загальній системі соціально-економічного картографування. Детальна класифікація за тематичним змістом, територіальним охопленням, способом картографічного зображення, часовим охопленням, призначенням та формою представлення наведена у Додатку А.

Найпоширенішим способом картографічного зображення для відображення показників доходів і витрат є хороплети (картограми), що дозволяють відобразити відносні показники (на одну особу) за адміністративно-територіальними одиницями. На рисунку 1.1 представлено приклад хороплети наявного доходу на душу населення за регіонами України.

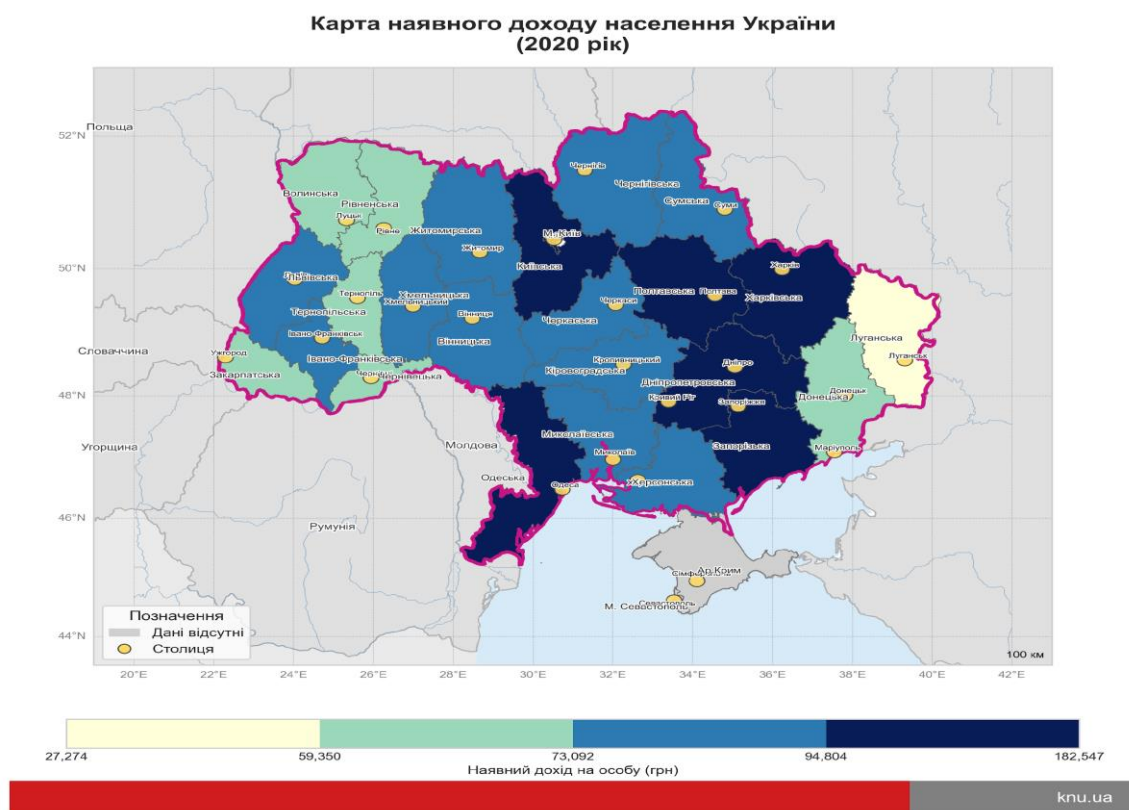


Рис. 1.1 - Наявний дохід на душу населення за регіонами України у 2020 році

Як видно з рисунка 1.1, карта наявного доходу на душу населення використовує семиступеневу шкалу синього кольору (від світло-бірюзового до насиченого темно-синього), де темніші відтінки відповідають вищим рівням доходу (приблизно 40 000-180 000 грн). Легенда розташована праворуч з назвою "Наявний дохід на душу населення (грн)" українською мовою. Карта демонструє значну територіальну диференціацію доходів населення з найвищими показниками у столиці та прилеглих центральних регіонах [13].

Карти доходів і витрат населення тісно пов'язані з іншими видами соціально-економічних карт. Вони можуть інтегруватися з демографічними картами, оскільки вікова структура та рівень освіти впливають на доходи та структуру витрат; з картами зайнятості, що відображають основне джерело доходів населення; з картами економічного розвитку (ВВП, ВРП), що визначають загальний рівень добробуту; з картами споживання та соціальної інфраструктури, що впливають на якість життя та структуру витрат населення [14].

На основі даних Державної служби статистики України можна створювати різноманітні тематичні карти, зокрема:

- карти наявного доходу на душу населення за регіонами;
- карти структури доходів (частка заробітної плати, прибутку, соціальних трансфертів);
- карти середньомісячної номінальної заробітної плати;
- карти реального наявного доходу (з урахуванням інфляції);
- карти загальних витрат домогосподарств;
- карти структури споживчих витрат;
- карти частки витрат на продукти харчування;
- карти динаміки доходів і витрат населення [8].

Сучасні технології дозволяють створювати інтерактивні карти доходів і витрат населення, що забезпечують можливість зміни масштабу, отримання детальної інформації про показники окремих регіонів, порівняння даних за різні

періоди тощо. Такі карти є потужним інструментом аналізу та прийняття рішень у сфері соціально-економічного розвитку територій [11].

1.3. Огляд існуючих підходів до картографування доходів та витрат населення

Картографування доходів та витрат населення пройшло значний еволюційний шлях від традиційних паперових карт до сучасних інтерактивних геоінформаційних систем. Аналіз існуючих підходів дозволяє виявити основні тенденції та перспективи розвитку цього напрямку.

Традиційне картографування доходів та витрат населення базувалося переважно на створенні аналітичних карт з використанням способу картограми (хороплет) та картодіаграми. Ці підходи дозволяли відображати загальні тенденції територіальної диференціації показників, але мали обмежені можливості для комплексного аналізу та візуалізації структурних та динамічних характеристик [13].

Розвиток геоінформаційних технологій значно розширив можливості картографування доходів та витрат населення. Сучасні підходи характеризуються використанням різноманітних методів геопросторового аналізу, зокрема:

- просторова автокореляція (індекс Морана) – дозволяє виявити ступінь просторової залежності між значеннями показників у сусідніх регіонах;
- LISA-кластеризація (Local Indicators of Spatial Association) – ідентифікує кластери регіонів з подібними характеристиками;
- геостатистичний аналіз – забезпечує інтерполяцію даних та створення безперервних поверхонь;
- просторова регресія – дозволяє моделювати взаємозв'язки між доходами, витратами та іншими соціально-економічними показниками з урахуванням просторових ефектів [16].

На рисунку 1.2 представлено діаграму розсіювання Морана для показника "Наявний дохід на душу населення" за 2021 рік.

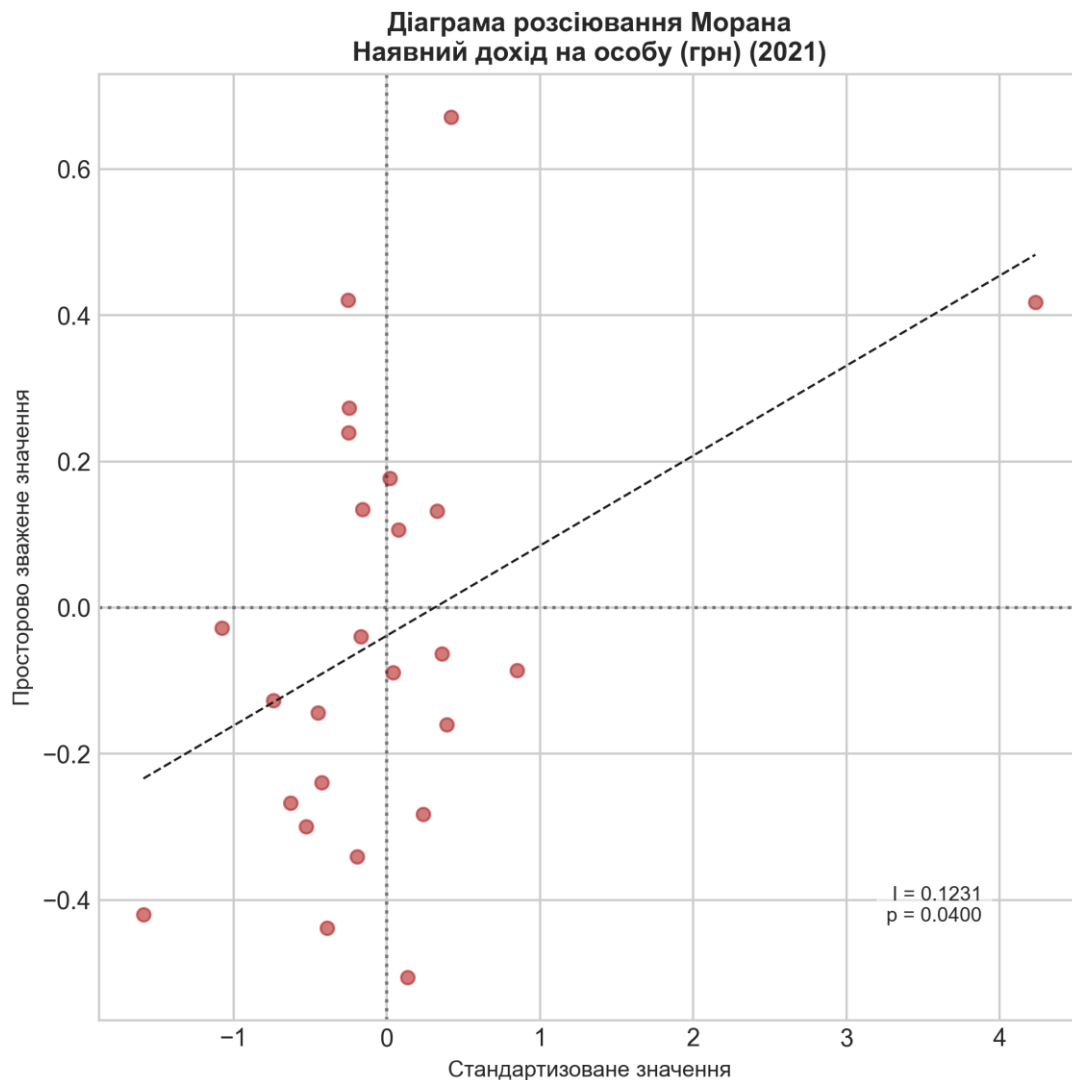


Рис. 1.2 - Діаграма розсіювання Морана для показника "Наявний дохід на душу населення" за 2021 рік

Як видно з рисунка 1.2, вісь X представляє стандартизовані значення доходу за регіонами, тоді як вісь Y показує просторово зважені значення (середнє значення сусідів). Позитивний нахил штрихової лінії регресії з коефіцієнтом Морана $\approx 0,123$ ($p \approx 0,040$) підтверджує слабку, але статистично значущу позитивну просторову автокореляцію: регіони з

вищими доходами мають тенденцію бути оточеними територіями з подібними характеристиками [16].

LISA-кластерний аналіз дозволяє ідентифікувати просторові кластери з високими або низькими значеннями показників, а також території з нетиповими значеннями. На рисунку 1.3 представлено результати LISA-кластерного аналізу реального доходу на душу населення за 2021 рік.

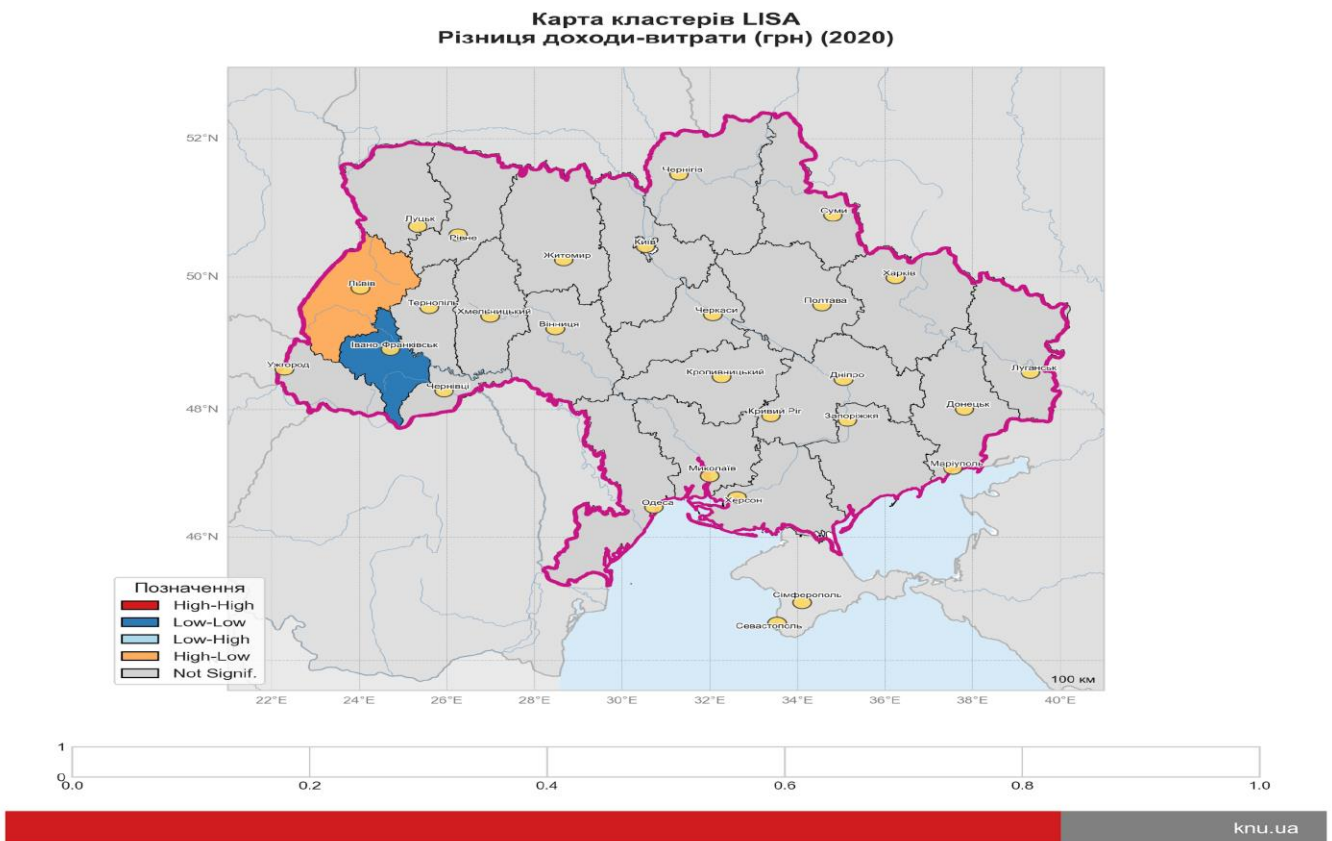


Рис. 1.3 - LISA-кластерний аналіз реального доходу на душу населення за 2021 рік

Як бачимо з рисунка 1.3, єдиний кластер типу "High-High" (позначений червоним кольором) формується навколо Київської області, що підтверджує її роль як фінансового ядра України. Відсутність інших значущих кластерів підкреслює просторову ізольованість цього економічного феномену [16].

Інноваційні підходи до картографування доходів та витрат населення включають 3D-візуалізацію, де висота об'єктів пропорційна значенням

показників; анімаційні карти, що відображають динаміку змін у часі; інтерактивні дашборди, що поєднують карти, графіки, діаграми та таблиці для всебічного аналізу; карти теплового зафарбування (heatmaps), що відображають інтенсивність показників за допомогою градієнтного зафарбування; та карти з використанням бінінгу (hexbin maps), що розбивають територію на рівні шестикутники для уникнення проблеми різних розмірів адміністративних одиниць [14].

Міжнародний досвід картографування доходів та витрат населення демонструє різноманітність підходів та методик. Наприклад, Світовий банк розробив методологію Small Area Estimation для картографування бідності та добробуту з використанням геопросторових даних, що дозволяє отримати детальну просторову інформацію про розподіл доходів та витрат населення на рівні дрібних територіальних одиниць [19].

В європейських країнах поширеним підходом є створення атласних інформаційних систем, що поєднують карти доходів та витрат населення з іншими соціально-економічними показниками. Такі системи забезпечують комплексний аналіз територіальних особливостей рівня життя населення та факторів, що його визначають [5].

Проте існуючі підходи до картографування доходів та витрат населення мають певні обмеження, зокрема проблеми агрегації даних, зміни адміністративно-територіальних меж (особливо в контексті реформи децентралізації в Україні), складність візуалізації багатовимірних даних, а також обмеження доступності та якості даних на рівні дрібних територіальних одиниць. Вирішення цих проблем потребує розробки нових методичних підходів та технологічних рішень [11].

1.4. Методологія збору та обробки статистичних даних щодо доходів та витрат населення

Ефективне картографування доходів та витрат населення вимагає ґрунтового розуміння методології збору, обробки та організації відповідних статистичних даних. В Україні основним джерелом таких даних є Державна служба статистики України, яка збирає, обробляє та оприлюднює інформацію про доходи та витрати населення.

Основними джерелами статистичних даних про доходи та витрати населення в Україні є:

1. Система національних рахунків (СНР) – міжнародно узгоджена система обліку, що дозволяє розраховувати показники доходів та витрат інституційного сектора домашніх господарств на макрорівні.
2. Вибіркове обстеження умов життя домогосподарств (ОУЖД) – регулярне репрезентативне обстеження близько 13 тисяч домогосподарств, що надає детальну інформацію про доходи, витрати, споживання та активи домогосподарств на мікрорівні.
3. Обстеження підприємств з питань статистики праці – надає інформацію про заробітну плату за видами економічної діяльності та регіонами.
4. Адміністративні дані від Державної податкової служби, Пенсійного фонду, Міністерства соціальної політики та інших державних органів [8].

На рисунку 1.4 представлено карту витрат на душу населення за регіонами України у 2020 році.

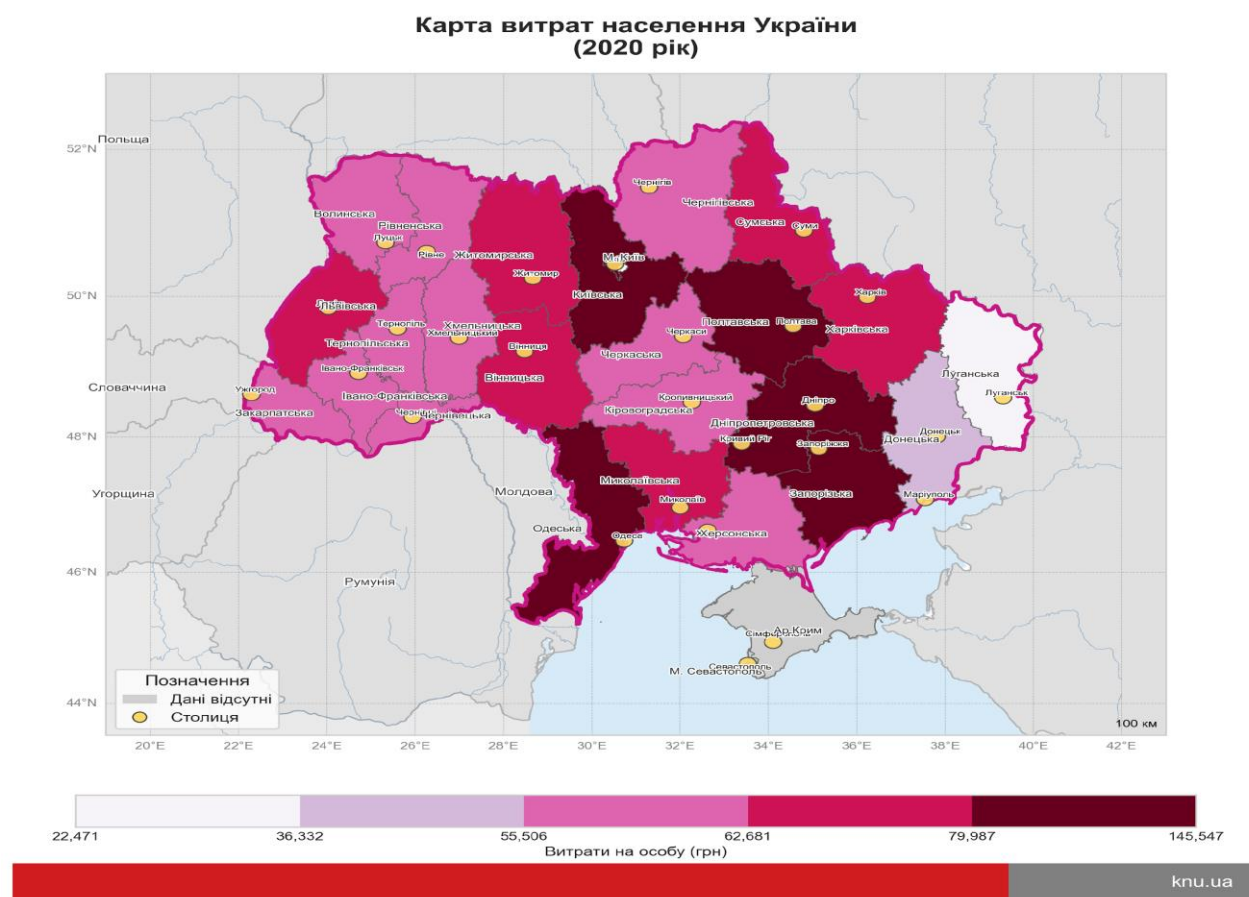


Рис. 1.4 - Витрати на душу населення за регіонами України у 2020 році

Як видно з рисунка 1.4, карта ілюструє середні річні витрати населення України у 2020 році. Кольорова схема представлена семиступеневою шкалою від світло-лавандового через малиновий до насиченого бордового (приблизно 40 000-140 000 грн на особу). Найтемніші відтінки концентруються в Кіровоградській та суміжних центральних регіонах, сигналізуючи про найвищу частку споживчих витрат відносно доходів. Легенда розташована праворуч з назвою "Витрати на душу населення (грн)" українською мовою [8].

Статистичні дані про доходи та витрати населення збираються та обробляються на різних територіальних рівнях: національному, регіональному (області та місто Київ), субрегіональному (райони та міста обласного значення) та рівні громад (для окремих показників). У таблиці 1.3 наведено дані про наявний дохід на душу населення за окремими регіонами України у 2020-2021 роках.

Таблиця 1.1

Наявний дохід на душу населення за окремими регіонами України у 2020-
2021 роках

Регіон	Наявний дохід на	Наявний дохід на	2021 до 2020, %
	душу населення, грн	душу населення, грн	
	2020	2021	
Україна	74688	90036	120,5
Дніпропетровська	94804	113085	119,3
Донецька	42219	49217	116,6
Київська	80274	98771	123,0
Луганська	27274	32223	118,1
Львівська	73092	89441	122,4
Одеська	82007	96851	118,1
Харківська	75923	92746	122,2
м. Київ	182547	225321	123,4

Джерело: складено автором за даними [8]

Як видно з таблиці 1.3, у 2021 році порівняно з 2020 роком спостерігалось зростання наявного доходу на душу населення в усіх регіонах України. Найвищі темпи зростання спостерігалися у місті Києві (23,4%) та Київській області (23,0%), найнижчі – у Донецькій області (16,6%). При цьому зберігається значна регіональна диференціація: наявний дохід на душу населення у місті Києві у 7 разів перевищує відповідний показник у Луганській області.

Методологія збору та обробки даних про доходи та витрати населення базується на міжнародних стандартах та рекомендаціях, зокрема використовується вибіркового метод, метод опитування, метод екстраполяції, метод узгодження даних та метод сезонного коригування. Проте при зборі та обробці даних виникають певні проблеми, зокрема достовірність (приховування неформальних доходів), репрезентативність вибірки, відсутність даних для окремих територій (тимчасово окупованих), методологічні зміни та обмежена деталізація даних [8].

Варто зазначити, що внаслідок реформи децентралізації та зміни адміністративно-територіального устрою України виникають проблеми з порівнянністю даних у часовій динаміці. Крім того, згідно з методологічними поясненнями Державної служби статистики України, дані по Донецькій та Луганській областях можуть бути неповними через проведення Операції об'єднаних сил, а дані по Автономній Республіці Крим та місту Севастополю відсутні з 2014 року через тимчасову окупацію цих територій [8].

Для подолання проблем збору та обробки даних про доходи та витрати населення застосовуються різні методи, зокрема методи статистичного оцінювання для малих територій (Small Area Estimation), методи заповнення пропущених даних, методи валідації даних шляхом порівняння з іншими джерелами та методи очищення даних і виявлення викидів [19].

Розуміння методології збору та обробки статистичних даних є необхідною умовою для коректного картографування доходів та витрат населення з використанням ГІС-технологій, що дозволяє забезпечити обґрунтованість та достовірність картографічних матеріалів.

1.5. Висновки до розділу 1

У першому розділі розглянуто теоретичні основи картографування доходів та витрат населення. Соціально-економічне картографування цих показників є важливою складовою тематичної картографії, що дозволяє виявити територіальні диспропорції, оцінити рівень економічного розвитку регіонів та обґрунтувати напрями державної політики. Ключовими категоріями, що підлягають картографуванню, є заробітна плата, прибуток та змішаний дохід, доходи від власності, соціальні трансферти (для доходів) та споживчі й неспоживчі витрати (для витрат). Аналіз статистичних даних за 2020-2021 роки показав позитивну динаміку основних показників доходів населення України.

Карти доходів і витрат населення класифікуються за тематичним змістом, територіальним охопленням, способом картографічного зображення, часовим

охопленням та іншими критеріями. Серед способів картографічного зображення найбільш поширеними є хороплети (картограми), що дозволяють ефективно відображати відносні показники за адміністративно-територіальними одиницями. Еволюція підходів до картографування характеризується переходом від традиційних паперових карт до сучасних інтерактивних геоінформаційних систем з використанням методів просторової автокореляції, кластеризації та геостатистичного аналізу.

Результати просторового аналізу, зокрема індекс Морана та LISA-кластеризація, виявили наявність статистично значущої позитивної просторової автокореляції доходів населення та формування кластера "High-High" навколо Київської області, що підтверджує її роль як фінансового ядра України. Аналіз даних показав значні регіональні відмінності: наявний дохід на душу населення у 2021 році коливався від 32223 грн (Луганська область) до 225321 грн (м. Київ), з різницею у майже 7 разів. Це підкреслює важливість просторового аналізу для розуміння факторів та наслідків економічної диференціації регіонів.

Для збору та обробки даних використовуються міжнародні стандарти та методи, що базуються на Системі національних рахунків, вибіркових обстеженнях домогосподарств та адміністративних джерелах. Вивчення взаємозв'язків між доходами, витратами та іншими соціально-економічними факторами створює надійну базу для розробки ефективних методів геопросторового аналізу та візуалізації з використанням сучасних ГІС-технологій.

РОЗДІЛ 2. ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КАРТОГРАФУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

2.1. Сучасні ГІС-інструменти для соціально-економічного картографування

Сучасний ринок програмного забезпечення пропонує різноманітні ГІС-платформи, які можуть бути використані для соціально-економічного картографування. Ці інструменти відрізняються за функціональністю, вартістю, вимогами до обладнання та користувацьким інтерфейсом. Детальне порівняння основних ГІС-платформ для соціально-економічного картографування (ArcGIS, QGIS, MapInfo Professional, GRASS GIS, Tableau) представлено у Додатку А.

Для картографування доходів та витрат населення особливо важливими є спеціалізовані модулі та інструменти, які дозволяють проводити статистичний аналіз та створювати тематичні карти. Наприклад, модуль Spatial Analyst в ArcGIS забезпечує функціональність для проведення просторової інтерполяції, кластеризації та зонального аналізу, що є важливим для виявлення просторових закономірностей у розподілі доходів населення. У QGIS можна використовувати плагіни для інтеграції з R та Python, що дозволяє реалізувати складні статистичні алгоритми та автоматизувати процеси аналізу [2].

Важливим трендом у розвитку ГІС-технологій є поява веб-ГІС рішень та хмарних платформ, таких як ArcGIS Online, Carto, MapBox, які дозволяють створювати, публікувати та обмінюватися картами через інтернет. Ці платформи особливо корисні для публічного представлення результатів аналізу доходів та витрат населення, оскільки вони забезпечують легкий доступ до інформації для широкого кола користувачів без необхідності встановлення спеціалізованого програмного забезпечення [1].

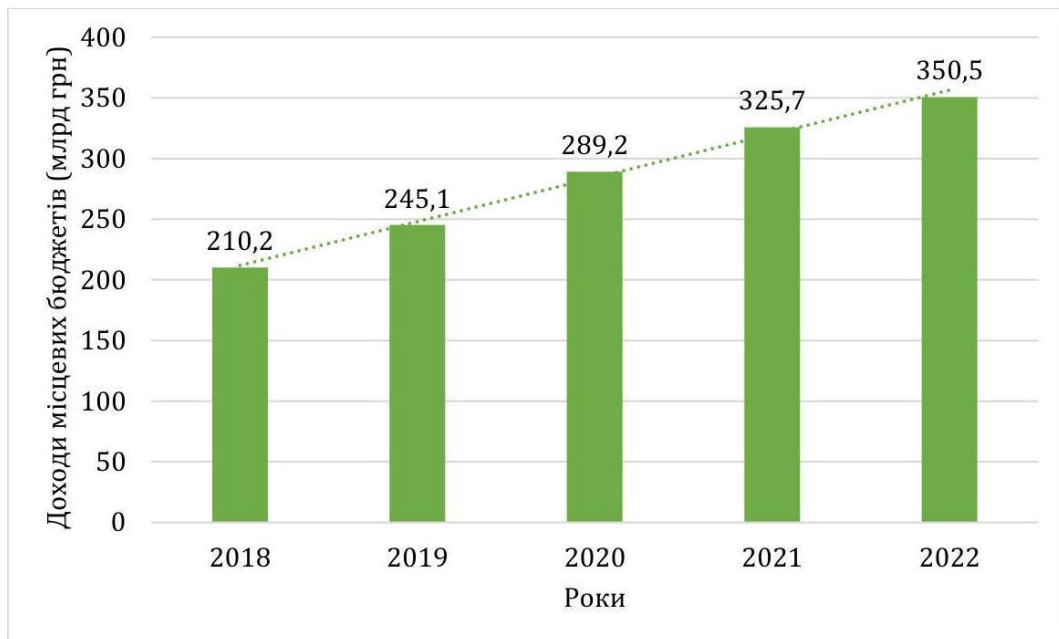


Рис. 2.1 - Динаміка доходів місцевих бюджетів територіальних громад в Україні

Аналіз динаміки доходів місцевих бюджетів територіальних громад України (рис. 2.1) показує стійке зростання з 210,2 млрд грн у 2018 році до 350,5 млрд грн у 2022 році. Подібні дані можуть бути ефективно візуалізовані та проаналізовані за допомогою ГІС-технологій, що дозволяє не лише відобразити абсолютні значення, але й провести просторовий аналіз, виявляючи регіональні диспропорції та тенденції розвитку [1].

Сучасні ГІС-інструменти дозволяють також інтегрувати різні джерела даних, включаючи статистичні таблиці, адміністративні межі, демографічні показники та інші соціально-економічні індикатори. Наприклад, інтеграція даних про доходи населення з демографічними даними дозволяє проводити комплексний аналіз соціально-економічного розвитку територій, виявляючи взаємозв'язки між різними показниками [3].

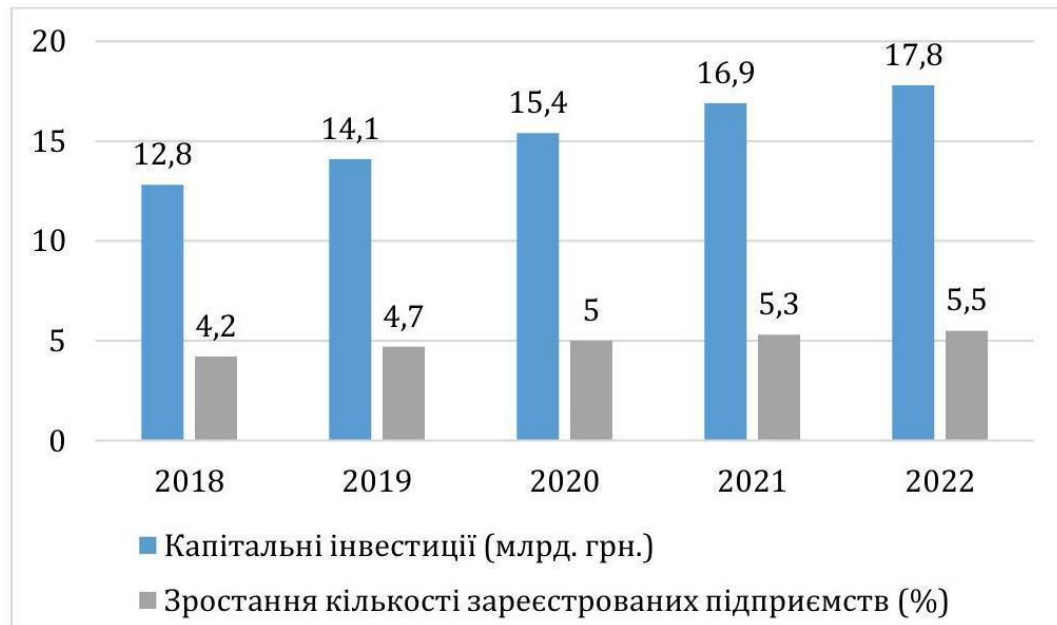


Рис. 2.2 - Динаміка окремих економічних показників об'єднаних територіальних громад в Україні

На рис. 2.2 представлено динаміку капітальних інвестицій та зростання кількості зареєстрованих підприємств в об'єднаних територіальних громадах України, що демонструє позитивну тенденцію розвитку та може бути основою для геопросторового аналізу економічного розвитку територій [1].

Вибір конкретного ГІС-інструменту для картографування доходів та витрат населення залежить від багатьох факторів, включаючи наявність даних, мету дослідження, бюджет, технічні можливості та досвід користувача. Для комплексного аналізу та створення якісних картографічних матеріалів часто використовують комбінацію різних інструментів, наприклад, QGIS для первинної обробки та аналізу даних, R для статистичного аналізу та ArcGIS Online для публікації результатів [4].

2.2. Методи геопросторового аналізу доходів та витрат населення

Геопросторовий аналіз доходів та витрат населення включає ряд методів та технік, які дозволяють виявити просторові закономірності, взаємозв'язки та тенденції у розподілі економічних показників по території. Ці методи є

важливим інструментом для розуміння територіальної диференціації рівня життя населення та обґрунтування рішень у сфері регіональної політики.

Одним з ключових методів геопросторового аналізу є просторова автокореляція, яка дозволяє визначити, наскільки значення показника в одній локації пов'язані зі значеннями того ж показника в сусідніх локаціях. Для вимірювання глобальної просторової автокореляції часто використовується індекс Морана (I), який розраховується за формулою:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

де n - кількість просторових одиниць, x_i та x_j - значення показника в локаціях i та j , \bar{x} - середнє значення показника, w_{ij} - елементи матриці просторових ваг, S_0 - сума всіх просторових ваг [5].

Індекс Морана приймає значення від -1 до +1, де +1 вказує на повну позитивну просторову автокореляцію (подібні значення групуються), -1 вказує на повну негативну просторову автокореляцію (несхожі значення групуються), а 0 вказує на випадковий просторовий розподіл [5].

Для виявлення локальних закономірностей у просторовому розподілі доходів та витрат населення використовуються локальні індикатори просторової асоціації (LISA), які дозволяють ідентифікувати кластери з високими або низькими значеннями показників, а також просторові викиди. Найбільш поширеним методом є локальний індекс Морана, який розраховується для кожної просторової одиниці і визначає її статистичну значущість як частини кластера або викиду [6].

Важливим методом геопросторового аналізу є просторова інтерполяція, яка дозволяє оцінити значення показника в точках, де вимірювання не проводились. Для аналізу доходів та витрат населення часто використовуються такі методи просторової інтерполяції, як крігінг, зворотно зважена відстань (IDW) та сплайни [7].

Для виявлення впливу різних факторів на просторовий розподіл доходів та витрат населення застосовуються методи просторової регресії, які, на відміну від класичної регресії, враховують просторову залежність у даних. Основними типами просторових регресійних моделей є моделі просторового лагу (SAR), моделі просторової помилки (SEM) та географічно зважена регресія (GWR) [5].



Рис. 2.3 - Карта індексу людського розвитку регіонів України

Просторовий аналіз індексу людського розвитку в Україні (рис. 2.3) демонструє значні регіональні відмінності та дозволяє виділити кластери регіонів з подібними характеристиками. Детальні дані щодо індексу та рейтингу індексу регіонального людського розвитку в регіонах України представлено у Додатку А. Такий аналіз допомагає визначити фактори, що впливають на регіональні диспропорції в рівні життя населення [6].

Для аналізу рівня економічної диференціації територій використовуються також такі методи, як розрахунок коефіцієнта локалізації, просторового коефіцієнта Джині та індексу Тейла, які дозволяють оцінити нерівномірність розподілу доходів та витрат населення по території [7].

Важливим аспектом геопросторового аналізу доходів та витрат населення є оцінювання для малих територій (Small Area Estimation, SAE), яке дозволяє отримати надійні оцінки показників для територій з обмеженою вибіркою або

відсутністю прямих вимірювань. Це особливо актуально для аналізу на рівні громад та менших територіальних одиниць [7].

Методи геопросторового аналізу доходів та витрат населення можуть бути реалізовані за допомогою різних ГІС-інструментів та статистичних пакетів. Наприклад, ArcGIS має інструменти для розрахунку індексу Морана, проведення просторової інтерполяції та кластерного аналізу, а QGIS у поєднанні з R дозволяє реалізувати широкий спектр методів просторової статистики [8].

2.3. Особливості візуалізації показників доходів та витрат на картах

Візуалізація показників доходів та витрат на картах вимагає ретельного вибору картографічних методів та візуальних змінних, які найкраще передають просторові закономірності та відносини в даних. Основні типи карт, що використовуються для відображення соціально-економічних показників, включають хороплети (картограми), карти з пропорційними символами, карти точкової щільності, картодіаграми та потокові карти [9].

Хороплети або картограми є найбільш поширеним типом карт для відображення відносних показників доходів та витрат населення за адміністративно-територіальними одиницями. Ці карти використовують різні відтінки кольору або штрихування для представлення різних значень показника. Ключовим аспектом створення хороплетної карти є вибір методу класифікації даних, який визначає, як значення будуть згруповані в класи. Основні методи класифікації включають рівні інтервали, квантилі, природні розриви (метод Дженкса), середньоквадратичне відхилення та геометричний інтервал [10].

Таблиця 2.1

Рекомендовані кольорові схеми для візуалізації різних типів даних про доходи і витрати

Тип даних	Характер розподілу	Рекомендована кольорова схема	Приклад застосування
Абсолютні значення доходів	Монополярні дані	Однотонна послідовна (світло-синій до темно-синього)	Наявний дохід за регіонами
Абсолютні значення витрат	Монополярні дані	Однотонна послідовна (світло-червоний до темно-червоного)	Споживчі витрати за регіонами
Відносні показники доходів	Монополярні дані	Однотонна послідовна (світло-зелений до темно-зеленого)	Доходи на душу населення
Абсолютні зміни доходів	Біполярні дані	Дивергентна (червоний – білий – зелений)	Приріст/зменшення доходів
Відносні зміни доходів	Біполярні дані	Дивергентна (синій – білий – червоний)	Темп зростання/зниження доходів
Відношення доходів до витрат	Біполярні дані	Дивергентна (коричневий – бежевий – синій)	Коефіцієнт покриття витрат доходами
Структура доходів	Категорійні дані	Якісна (різні кольори для різних категорій)	Частка різних джерел доходів
Структура витрат	Категорійні дані	Якісна (різні кольори для різних категорій)	Частка різних категорій витрат

Джерело: розроблено автором на основі [9, 10]

Вибір кольорової схеми є критично важливим для ефективної візуалізації соціально-економічних показників. Для монополярних даних (наприклад, доходи, які мають лише позитивні значення) рекомендується використовувати послідовні кольорові схеми, де інтенсивність кольору зростає зі збільшенням значення. Для біполярних даних (наприклад, зміна доходів, яка може бути позитивною або негативною) рекомендується використовувати дивергентні кольорові схеми, де два різні кольори представляють позитивні та негативні значення, а нейтральний колір (часто білий) представляє значення близькі до нуля [11].

Карти з пропорційними символами використовуються для відображення абсолютних значень (наприклад, загальний обсяг доходів або витрат). На таких картах розмір символу (часто кола) пропорційний значенню показника. Цей тип карт особливо корисний для відображення показників, які мають значну різницю між мінімальними та максимальними значеннями [10].

Для відображення структури доходів або витрат часто використовуються картодіаграми, які поєднують просторову інформацію з діаграмами (кругові, стовпчикові, пірамідальні), що показують розподіл за категоріями. Наприклад, кругові діаграми можуть показувати частку різних джерел доходів (заробітна плата, соціальні виплати, доходи від підприємницької діяльності) для кожного регіону [9].

Для відображення змін показників доходів та витрат у часі можуть використовуватися карти часових рядів, анімовані карти або малі множини (small multiples) – серія невеликих карт, кожна з яких відображає дані за певний період [11].

При створенні карт доходів та витрат населення важливо враховувати когнітивні та перцептивні аспекти дизайну. Карта повинна бути інтуїтивно зрозумілою, з чіткою легендою, збалансованим візуальним навантаженням та відповідним масштабом. Необхідно уникати візуальної перевантаженості та

використовувати візуальну ієрархію для підкреслення найважливіших елементів [12].

Для підвищення інформативності карт доходів та витрат населення можна використовувати контекстуальну інформацію, таку як адміністративні межі, населені пункти, транспортні мережі та інші географічні об'єкти, які допомагають користувачам орієнтуватися на карті та краще розуміти просторовий контекст економічних показників [11].

2.4. Підходи до створення інтерактивних карт доходів та витрат населення

Інтерактивні карти доходів та витрат населення надають користувачам можливість взаємодіяти з геопросторовими даними, досліджувати їх з різних ракурсів, фільтрувати інформацію за різними критеріями та отримувати додаткові відомості за запитом. Ці карти є потужним інструментом для аналізу та презентації соціально-економічних показників, оскільки вони дозволяють долати обмеження статичних карт та забезпечують більш глибоке розуміння просторових закономірностей [13].

Спектр інтерактивності в цифровій картографії доходів та витрат населення може варіюватися від базових функцій, таких як масштабування, панорамування та вибір шарів, до більш складних аналітичних можливостей, включаючи просторові запити, фільтрацію даних, розрахунки "на льоту" та порівняльну візуалізацію. Рівень інтерактивності залежить від цільової аудиторії, мети карти та технічних можливостей [14].

Для реалізації інтерактивних карт доходів та витрат населення може використовуватися широкий спектр технологій та фреймворків. Веб-картографічні бібліотеки, такі як Leaflet, OpenLayers та Mapbox GL JS, забезпечують основну функціональність для відображення та взаємодії з картами. Геопросторові бібліотеки для візуалізації даних, такі як D3.js, Plotly та Vega, дозволяють створювати інтерактивні діаграми та графіки, які можуть бути інтегровані з картами. Платформи для створення дашбордів, такі як Tableau, Power BI та ArcGIS Dashboards, пропонують готові рішення для

комбінування карт з іншими візуалізаціями та створення інтерактивних інформаційних панелей [13, 14].

Основні типи взаємодії з інтерактивними картами доходів та витрат населення включають:

1. Навігаційні взаємодії - дозволяють користувачам змінювати масштаб, переміщатися по карті та вибирати різні базові карти.
2. Інформаційні запити - дозволяють отримувати детальну інформацію про конкретні об'єкти або регіони, наприклад, спливаючі вікна з даними про доходи, витрати та інші соціально-економічні показники.
3. Фільтрація та вибір - дозволяють користувачам фільтрувати дані за різними критеріями, наприклад, показувати лише регіони з певним рівнем доходів або визначеною структурою витрат.
4. Аналітичні взаємодії - дозволяють проводити простий аналіз, такий як розрахунок статистичних показників, порівняння регіонів або створення нових індикаторів на основі існуючих даних.
5. Темпоральні взаємодії - дозволяють досліджувати зміни показників у часі, наприклад, через анімацію або часову шкалу.
6. Зв'язані візуалізації - дозволяють синхронізувати карту з іншими візуалізаціями, такими як діаграми, графіки та таблиці, забезпечуючи багатовимірний погляд на дані [15].

Таблиця 2.2

Етапи створення інтерактивної карти доходів та витрат населення

Етап	Опис	Ключові завдання
1. Аналіз вимог та планування	Визначення мети, цільової аудиторії та функціональних вимог до інтерактивної карти	Проведення інтерв'ю з зацікавленими сторонами, аналіз потреб користувачів, формулювання вимог до даних та функціональності
2. Збір та підготовка даних	Збір, очищення та структурування даних про доходи та витрати населення,	Отримання статистичних даних, геокодування, конвертація форматів,

Етап	Опис	Ключові завдання
	а також допоміжних географічних даних	нормалізація та агрегація даних
3. Вибір технологічного стеку	Визначення програмного забезпечення, бібліотек та фреймворків для створення інтерактивної карти	Оцінка різних технологій, вибір веб-картографічної бібліотеки, інструментів візуалізації та серверних технологій
4. Проектування інтерфейсу	Розробка інтуїтивного, зручного та візуально привабливого інтерфейсу користувача	Створення макетів, проектування елементів управління, вибір кольорових схем, визначення макета та адаптивного дизайну
5. Розробка та реалізація	Програмування функціональності інтерактивної карти та інтеграція з даними	Написання коду, створення шарів карти, реалізація взаємодій, інтеграція з базами даних
6. Тестування та ітерація	Перевірка функціональності, продуктивності та зручності використання інтерактивної карти	Тестування різних сценаріїв використання, збір зворотного зв'язку, виправлення помилок та вдосконалення
7. Розгортання та підтримка	Публікація інтерактивної карти та забезпечення її доступності та актуальності	Налаштування серверної інфраструктури, забезпечення безпеки, оновлення даних, моніторинг використання

Джерело: розроблено автором на основі [14, 15]

При створенні інтерактивних карт доходів та витрат населення важливо дотримуватися принципів хорошого дизайну, забезпечуючи чіткий візуальний дизайн, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, відповідний рівень деталізації,

ефективне використання кольору та забезпечення доступності для користувачів з різними можливостями [15].

Інтерактивні карти можуть бути додатково збагачені супровідною інформацією, такою як текстові пояснення, таблиці, діаграми, фотографії та відео, які допомагають користувачам краще зрозуміти контекст та значення даних. Ця інформація може бути інтегрована безпосередньо в інтерфейс карти або представлена у вигляді пов'язаних ресурсів [13].

Технології та підходи до створення інтерактивних карт доходів та витрат населення постійно розвиваються, відкриваючи нові можливості для аналізу та представлення соціально-економічних даних. Сучасні тенденції включають використання технологій віртуальної та доповненої реальності, інтеграцію з великими даними та методами машинного навчання, а також розробку мобільних додатків для доступу до інтерактивних карт з будь-якого пристрою [14].

2.5. Висновки до розділу 2

Аналіз ГІС-технологій для картографування соціально-економічних показників дозволив визначити оптимальні інструменти для створення карт доходів та витрат населення. Сучасний ринок пропонує різноманітне програмне забезпечення – від комерційних платформ (ArcGIS) до безкоштовних рішень (QGIS). Вибір конкретного інструменту залежить від складності задач, бюджету та технічних можливостей, причому для комплексного аналізу часто використовується комбінація різних програм.

Методи геопросторового аналізу доходів та витрат населення включають просторову автокореляцію, кластеризацію, інтерполяцію та регресійний аналіз, що дозволяють виявити просторові закономірності та оцінити вплив різних факторів на економічні показники. Візуалізація цих даних вимагає ретельного вибору типу карти, методу класифікації та кольорової схеми. Хороплети

найкраще підходять для відносних показників, тоді як картодіаграми ефективні для відображення абсолютних значень та структури даних.

Інтерактивні карти надають можливість користувачам досліджувати дані з різних ракурсів, фільтрувати інформацію та отримувати додаткові відомості за запитом. Інтеграція ГІС-технологій з методами геопросторового аналізу створює потужний інструментарій для комплексного дослідження територіальної диференціації доходів та витрат населення, що дозволяє виявляти фактори впливу та обґрунтовувати рішення у сфері регіональної політики.

РОЗДІЛ 3. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ КАРТ ДОХОДІВ ТА ВИТРАТ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

3.1. Джерела та методи збору статистичних даних про доходи та витрати населення України

Інформаційне забезпечення картографування доходів та витрат населення України базується на використанні офіційних статистичних даних, що збираються та обробляються Державною службою статистики України. Ключовим джерелом цих даних є Статистичний щорічник України [8].

Особливу цінність для картографування представляють такі таблиці Статистичного щорічника: "Середньомісячна номінальна заробітна плата за регіонами", "Доходи та витрати населення", "Доходи за регіонами", "Структура грошових витрат домогосподарств", "Структура сукупних витрат домогосподарств", "Валовий регіональний продукт", "Валовий регіональний продукт у розрахунку на одну особу".

Основним методом збору даних про доходи та витрати населення в Україні є вибіркове обстеження умов життя домогосподарств (ОУЖД), яке проводиться Державною службою статистики України на постійній основі. ОУЖД охоплює приблизно 13 тисяч домогосподарств у всіх регіонах України та забезпечує репрезентативні дані про доходи, витрати, споживання та активи домогосподарств [8].

У 2021 році методологія збору даних щодо доходів та витрат населення базувалася на концепції Системи національних рахунків (СНР). Згідно з цією методологією, доходи населення (номінальні доходи) визначаються як сума грошових коштів і матеріальних благ, що включає заробітну плату, прибуток та змішаний дохід, одержані доходи від власності, соціальні допомоги, соціальні трансферти в натурі та інші поточні трансферти [8].

Аналіз даних про наявний дохід на душу населення (див. Додаток А) показує, що у 2021 році спостерігалось зростання цього показника в усіх регіонах України. При цьому зберігається значна регіональна диференціація:

наявний дохід на душу населення у місті Києві у 7 разів перевищує відповідний показник у Луганській області.

Крім статистичних обстежень, для збору даних використовуються адміністративні джерела: дані Державної податкової служби, Пенсійного фонду, Міністерства соціальної політики та Державної казначейської служби України.

Географічне охоплення статистичних даних включає всі регіони України, без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях [8].

Рівень просторової деталізації статистичних даних включає такі адміністративно-територіальні одиниці: національний рівень (Україна в цілому), регіональний рівень (24 області та м. Київ), субрегіональний рівень (140 районів) та місцевий рівень (1469 територіальних громад). Однак найбільш детальні та повні дані доступні на національному та регіональному рівнях.

3.2. Обробка та систематизація статистичних даних для картографування

Процес картографування доходів та витрат населення України вимагає ретельної обробки та систематизації статистичних даних для забезпечення їх придатності для просторового аналізу та візуалізації. Цей процес включає кілька послідовних етапів.

Першим етапом є очищення та валідація даних. Цей етап передбачає виявлення та виправлення помилок, пропусків та аномалій у даних. Для виявлення проблем використовуються методи описивної статистики, включаючи розрахунок середніх значень, стандартних відхилень, мінімальних та максимальних значень, а також візуальний аналіз розподілу даних.

Наступним етапом є стандартизація та нормалізація даних. Основними методами стандартизації, що використовуються для даних про доходи та витрати населення України, є:

1. Розрахунок показників на душу населення – дозволяє враховувати різну чисельність населення в регіонах.
2. Урахування регіональних відмінностей у цінах – для цього використовуються дані про індекси споживчих цін у різних регіонах.
3. Розрахунок реальних показників – з урахуванням інфляції, що дозволяє порівнювати дані за різні періоди.
4. Урахування структури домогосподарств – коригування даних з урахуванням різного складу та розміру домогосподарств у різних регіонах.

Важливим етапом обробки даних є агрегація та дезагрегація даних для узгодження з різними територіальними рівнями. Для агрегації даних з рівня районів до рівня областей використовується метод прямого сумування для абсолютних показників та метод зваженого середнього для відносних показників. Дезагрегація даних вимагає використання додаткових методів: пропорційного розподілу на основі чисельності населення, регресійного моделювання, просторової інтерполяції та статистичного оцінювання для малих територій [19].

Наступним етапом є розрахунок похідних та композитних показників, таких як співвідношення доходів та витрат населення, структура доходів та витрат, індекси нерівності доходів, показники відносної бідності та показники купівельної спроможності.

Для кількісної оцінки просторової диференціації доходів та витрат населення використовуються методи геопросторового аналізу, включаючи розрахунок індексів просторової автокореляції та методи просторової кластеризації.

Заключним етапом є підготовка даних для використання в ГІС-середовищі, включаючи перетворення даних у сумісні формати, прив'язку статистичних даних до просторових об'єктів, створення таблиць атрибутів та вибір відповідних класифікаційних схем.

3.3. Розробка картографічних позначень та дизайну карт доходів та витрат населення

Розробка картографічних позначень та дизайну карт доходів та витрат населення вимагає системного підходу до вибору та застосування графічних змінних, що оптимально відповідають характеру даних та цілям картографування.

Для картографування доходів та витрат населення використовуються різні способи картографічного зображення (Додаток А). Найпоширенішим способом є картограма (хороплета), що дозволяє відобразити відносні показники в межах адміністративно-територіальних одиниць. Також широко застосовуються картодіаграми для відображення абсолютних показників та їх структури, точковий спосіб для розподілу абсолютних показників, спосіб ареалів для територій з певними якісними характеристиками та лінії руху для показників потоків.

При розробці кольорових шкал для карт доходів та витрат населення важливо враховувати:

1. Тип даних та характер їх розподілу;
2. Психологічне сприйняття кольорів;
3. Доступність для людей з порушеннями кольорового зору;
4. Культурний контекст;
5. Технічні обмеження.

На рисунку 3.1 представлено приклад розробленої кольорової шкали для карти наявного доходу на душу населення за регіонами України.

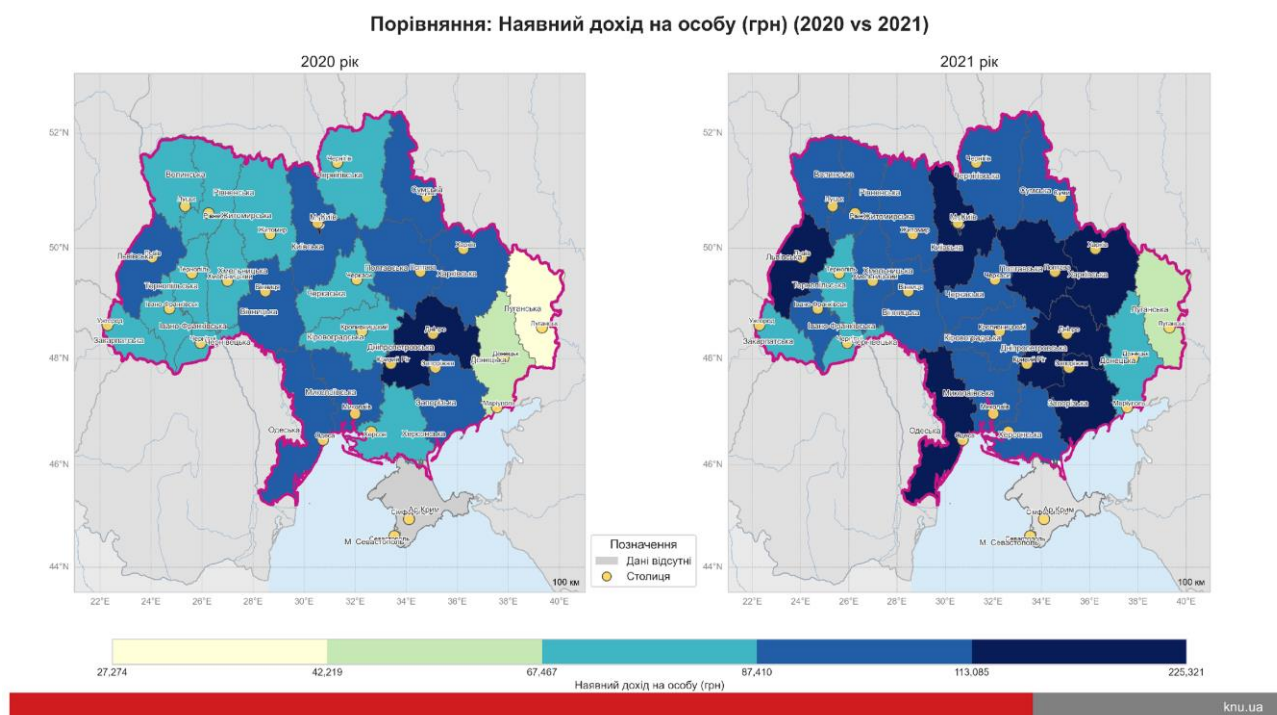


Рис. 3.1 - Найвний дохід на душу населення за регіонами України у 2020 та 2021 роками

Як видно з рисунку 3.1, для карти наявного доходу використовується семиступенева шкала синього кольору (від світло-бірюзового до насиченого темно-синього), де темніші відтінки відповідають вищим рівням доходу. Така шкала забезпечує інтуїтивно зрозуміле сприйняття просторового розподілу доходів.

Для відображення структури доходів та витрат населення найбільш ефективним є спосіб картодіаграми. Кругові діаграми є особливо ефективними для відображення структури доходів та структури витрат.

Важливим аспектом розробки картографічних позначень є вибір класифікаційної схеми для категоризації даних. Основні методи класифікації включають рівні інтервали, квантілі, природні розриви (метод Дженкса) та стандартне відхилення. Для показників доходів та витрат населення України найбільш ефективним є метод природних розривів.

На рисунку 3.2 представлено приклад карти витрат на душу населення за регіонами України.

3.4. Створення геопросторової бази даних доходів та витрат населення України

Створення геопросторової бази даних є ключовим етапом у процесі картографування доходів та витрат населення України. Геопросторова база даних інтегрує статистичну інформацію про доходи та витрати населення з просторовими об'єктами, створюючи єдине середовище для комплексного аналізу соціально-економічних процесів.

Процес створення геопросторової бази даних включає етапи концептуального проектування, логічного проектування та фізичної реалізації.

На етапі концептуального проектування визначено основні сутності, атрибути та відносини, що складають інформаційну модель предметної області. Для геопросторової бази даних доходів та витрат населення України основними сутностями є:

1. Просторові об'єкти – адміністративно-територіальні одиниці різних рівнів (країна, регіони, райони, територіальні громади, населені пункти).
2. Показники доходів – загальні доходи, наявний дохід, реальний наявний дохід, структура доходів.
3. Показники витрат – загальні витрати, споживчі витрати, структура витрат.
4. Додаткові соціально-економічні показники – демографічні характеристики, зайнятість та безробіття, валовий регіональний продукт, індекси споживчих цін.
5. Часові періоди – роки, квартали, місяці.

На етапі логічного проектування розроблено структуру таблиць, визначено типи даних, ключові поля та зв'язки між таблицями. Логічна структура геопросторової бази даних включає такі основні таблиці: таблиця просторових об'єктів, таблиця доходів, таблиця витрат, таблиця додаткових соціально-економічних показників та таблиця метаданих.

У рамках даного дослідження для створення та управління геопросторовою базою даних обрано програмний комплекс QGIS як основний інструментарій через його відкритий код, підтримку різних форматів геопросторових даних, наявність потужних інструментів просторового аналізу та можливість автоматизації процесів через скрипти Python.

Як формат зберігання даних використовувався GeoPackage через його компактність і можливість зберігання як векторних, так і растрових даних в одному файлі.

Для забезпечення ефективної роботи з геопросторовою базою даних реалізовано такі функціональні можливості: просторові запити, просторовий аналіз, часові запити, тематичне картографування, експорт та імпорт даних, валідація даних.

Особливу увагу при створенні геопросторової бази даних приділено забезпеченню якості даних та їх метаданих, а також забезпеченню доступності та зручності використання для різних груп користувачів.

3.5. Висновки до розділу 3

Інформаційне забезпечення картографування доходів та витрат населення України базується на комплексному використанні офіційних статистичних даних Державної служби статистики України. Основним методом збору даних є вибіркоче обстеження умов життя домогосподарств, яке доповнюється обстеженнями підприємств та адміністративними даними. Обробка статистичної інформації включає очищення, валідацію, стандартизацію, нормалізацію та інтеграцію даних з просторовими об'єктами.

Для ефективного представлення просторових закономірностей доходів та витрат використовуються різні способи картографічного зображення. Картограми (хороплети) найкраще підходять для відносних показників, картодіаграми – для абсолютних величин та їх структури. Розробка кольорових шкал враховує тип даних, психологічне сприйняття кольорів, доступність для

людей з порушеннями кольорового зору та технічні обмеження, при цьому для карт доходів найбільш ефективними є послідовні кольорові шкали.

Геопросторова база даних доходів та витрат населення України побудована як ієрархічна система тематичних шарів, що інтегрує статистичну інформацію з просторовими об'єктами. Використання програмного комплексу QGIS та формату GeoPackage забезпечує ефективну організацію, зберігання, аналіз та візуалізацію економічних даних. Такий комплексний підхід до інформаційного забезпечення та проектування карт створює надійну основу для аналізу соціально-економічних процесів та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

РОЗДІЛ 4. МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ КАРТ ДОХОДІВ ТА ВИТРАТ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

4.1. Мета та алгоритм створення карт доходів та витрат населення

Метою створення карт доходів та витрат населення України є ефективна візуалізація просторового розподілу соціально-економічних показників для забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки прийняття управлінських рішень у сфері регіонального розвитку та соціальної політики. Карти доходів та витрат населення виступають потужним інструментом для виявлення регіональних диспропорцій, моніторингу соціально-економічного розвитку територій та оцінки ефективності державних програм і реформ.

Розроблена методика створення карт доходів та витрат населення враховує інформаційні потреби різних груп користувачів: органів державного управління та місцевого самоврядування, науково-дослідних установ, бізнес-структур та громадськості.

Розроблений алгоритм створення карт доходів та витрат населення України з використанням ГІС-технологій включає сім основних етапів :

1. Підготовчий етап - визначення мети та завдань картографування, масштабу та рівня деталізації карт, вибір програмного забезпечення та розробка проектного рішення.

2. Збір та обробка даних - збір статистичних даних з офіційних джерел, перевірка якості та повноти даних, їх систематизація та обчислення похідних показників.

3. Створення геопросторової бази даних - підготовка просторових даних, інтеграція статистичних даних з просторовими об'єктами, розробка структури таблиць атрибутів.

4. Розробка тематичних шарів - визначення основних тематичних шарів, класифікація статистичних даних, розробка системи умовних позначень, вибір методів картографічного зображення.

5. Створення та редагування карт - компоновання основних елементів карти, оформлення легенди, редагування візуального представлення, додавання допоміжних елементів.

6. Аналіз та інтерпретація результатів - просторовий аналіз отриманих карт, виявлення територіальних закономірностей, інтерпретація виявлених просторових патернів, формулювання висновків.

7. Публікація та поширення карт - підготовка карт до публікації, вибір форматів експорту, розробка інтерактивних веб-карт, підготовка супровідної документації.

Відповідно до характеру даних та мети картографування, виділено три основні типи карт доходів та витрат населення:

1. Аналітичні карти – відображають окремі показники доходів або витрат населення в їх просторовому розподілі.

2. Синтетичні карти – відображають комплексні показники або співвідношення між різними компонентами доходів та витрат.

3. Динамічні карти – відображають зміни показників доходів та витрат населення у часі.

Для створення карт доходів та витрат населення України в даному дослідженні використовувався програмний комплекс QGIS, який надає широкі можливості для роботи з просторовими даними, їх аналізу та візуалізації.

4.2. Технічні етапи створення карт та розробка тематичних шарів

Технічна реалізація процесу створення карт доходів та витрат населення України здійснювалася з використанням програмного комплексу QGIS версії 3.28 LTR. Цей етап включав послідовність технічних операцій, які забезпечили перетворення статистичних даних про доходи та витрати населення у тематичні карти.

Підготовка та імпорт даних

Першим технічним етапом стала підготовка та імпорт даних, що включав:

1. Імпорт просторових даних адміністративно-територіального поділу України - використовувався шейп-файл з адміністративними межами областей України.
2. Підготовка статистичних даних про доходи та витрати населення - конвертація даних зі Статистичного щорічника України у формат CSV, перевірка та очищення даних, стандартизація назв регіонів.
3. Імпорт статистичних даних у QGIS - завантаження даних як табличних шарів.
4. Об'єднання просторових та статистичних даних - зв'язування таблиці статистичних даних з шаром адміністративних меж.

Просторовий аналіз та трансформація даних

Другий технічний етап включав операції просторового аналізу та трансформації даних:

1. Класифікація даних - визначення методу класифікації (рівні інтервали, квантилі, природні розриви, стандартне відхилення), встановлення кількості класів та їх границь.
2. Розрахунок додаткових показників - обчислення індексів (співвідношення доходів та витрат, відхилення від середнього), агрегація даних, нормалізація показників.
3. Просторова інтерполяція - створення безперервних поверхонь для відображення показників доходів та витрат.
4. Просторова статистика - розрахунок індексів просторової автокореляції (індекс Морана), аналіз кластеризації (LISA-аналіз), виявлення просторових закономірностей та аномалій.

Символізація та оформлення карт

Третій технічний етап був спрямований на розробку символізації та оформлення карт:

1. Розробка кольорових схем - вибір типу кольорової схеми (послідовна, дивергентна, якісна), налаштування градієнтів кольорів, забезпечення контрастності та читабельності карти.
2. Налаштування стилів відображення - вибір типу символів, налаштування товщини та стилю ліній, встановлення заливки та обведення полігонів.
3. Створення макета карти - розміщення основних елементів карти (заголовок, легенда, масштабна лінійка), додавання додаткових елементів, налаштування загального дизайну та композиції.

Розробка тематичних шарів

Розробка тематичних шарів та інтеграція статистичних даних є ключовим етапом у процесі створення карт доходів та витрат населення. Для забезпечення логічної організації картографічної інформації розроблено ієрархічну структуру тематичних шарів, що включає:

1. Базові шари – адміністративні межі, гідрографічна мережа, транспортна мережа, населені пункти.
2. Тематичні шари доходів населення – загальні доходи населення, наявний дохід на одну особу, реальний наявний дохід, структура доходів, динаміка доходів.
3. Тематичні шари витрат населення – загальні витрати населення, витрати на одну особу, структура витрат, витрати за категоріями, динаміка витрат.
4. Аналітичні шари – співвідношення доходів та витрат, показники диференціації доходів, відхилення від середньонаціональних показників, кластеризація регіонів.

5. Контекстні шари – демографічні показники, економічні показники, соціальні показники.

Інтеграція статистичних даних з просторовими об'єктами здійснювалася шляхом просторового приєднання, геокодування, агрегації та дезагрегації даних, нормалізації та стандартизації.

На основі базових статистичних даних про доходи та витрати населення створено ряд похідних тематичних шарів, що відображають комплексні взаємозв'язки та закономірності:

1. Шар співвідношення доходів та витрат – відображає баланс між доходами та витратами населення, що дозволяє виявити регіони з профіцитом або дефіцитом бюджету домогосподарств.

2. Шар відхилень від середнього – показує наскільки показники доходів та витрат в регіоні відрізняються від середньонаціональних значень.

3. Шар динаміки показників – відображає зміни показників доходів та витрат у часі (абсолютні та відносні).

4. Шар кластеризації регіонів – групування регіонів за подібністю показників доходів та витрат з використанням методів кластерного аналізу.

Для забезпечення комплексного аналізу доходів та витрат населення в контексті соціально-економічного розвитку територій здійснено інтеграцію з демографічними та економічними даними, такими як чисельність населення, статеві-вікова структура, валовий регіональний продукт, зайнятість населення, середньомісячна заробітна плата та індекси споживчих цін.

4.3. Створення серії карт доходів та витрат населення України

На основі розробленої методики та підготовлених тематичних шарів створено комплексну серію карт доходів та витрат населення України, що забезпечує всебічне відображення просторових аспектів економічного добробуту населення. Серія карт розроблена з дотриманням єдиного стилю

оформлення та узгодженості методів картографічного зображення, що забезпечує їх візуальну цілісність та порівнянність.

Структура серії карт

Серія карт доходів та витрат населення України включає наступні групи карт:

1. Карти номінальних доходів:

- Карта наявного доходу на душу населення за регіонами України у 2020 році
- Карта наявного доходу на душу населення за регіонами України у 2021 році
- Карта зміни наявного доходу на душу населення за 2020-2021 роки

2. Карти номінальних витрат:

- Карта витрат на душу населення за регіонами України у 2020 році
- Карта витрат на душу населення за регіонами України у 2021 році
- Карта зміни витрат на душу населення за 2020-2021 роки

3. Карти співвідношення доходів та витрат:

- Карта співвідношення доходів та витрат населення за регіонами України у 2020-2021 роках

4. Карти середньої заробітної плати:

- Карта середньомісячної номінальної заробітної плати за регіонами України

5. Карти реальних доходів:

- Карта реального наявного доходу на душу населення за регіонами України

6. Карти структури доходів та витрат:

- Карта структури доходів населення за регіонами України
- Карта структури витрат населення за регіонами України

7. Карти диференціації доходів:

- Карта типологізації регіонів України за рівнем доходів та витрат населення

Методичні аспекти створення окремих типів карт

Карти наявного доходу на душу населення

Карти наявного доходу на душу населення створені з використанням способу картограми (хороплети), що дозволяє відобразити відносні показники в межах адміністративно-територіальних одиниць. Для класифікації даних використано метод природних розривів (Дженкса), що забезпечує оптимальне групування регіонів з подібними значеннями показника.

Для кольорового оформлення карт наявного доходу використано послідовну кольорову схему від світло-бірюзового до насиченого темно-синього, де темніші відтінки відповідають вищим рівням доходу. Така кольорова схема забезпечує інтуїтивно зрозуміле сприйняття просторового розподілу доходів.

На рисунку 4.2 представлено діаграму топ-5 та Низ-5 регіонів .

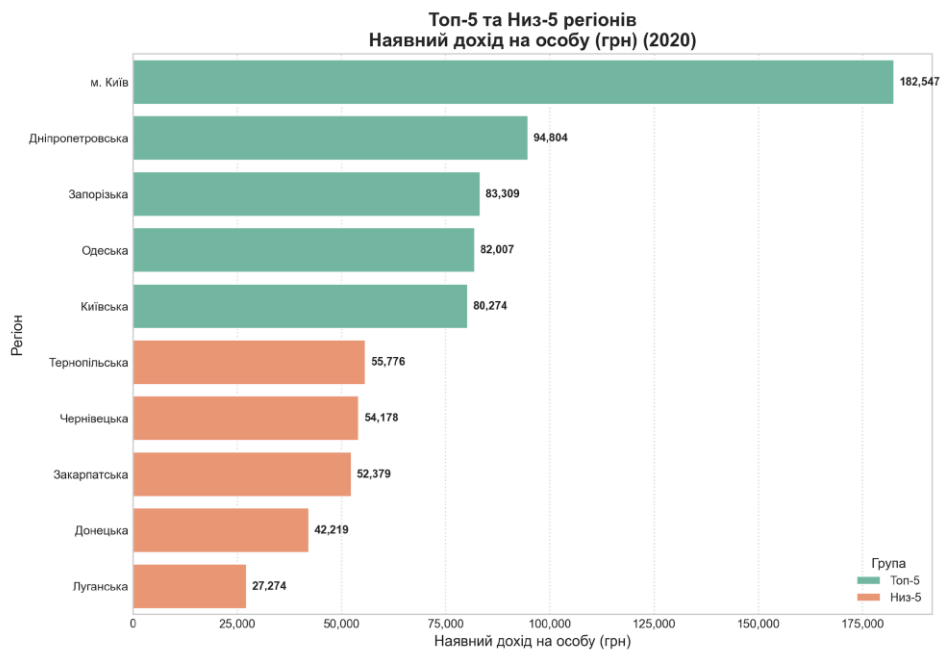


Рис. 4.1 - Наявний дохід на душу населення за регіонами України у 2020 році

Карти витрат на душу населення

Для забезпечення порівнянності карт доходів та витрат використано однаковий метод класифікації даних та однакову кількість класів (7 класів), що дозволяє візуально порівнювати просторові закономірності розподілу обох показників.

На рисунку 4.2 представлено діаграму топ-5 та Низ-5 регіонів .

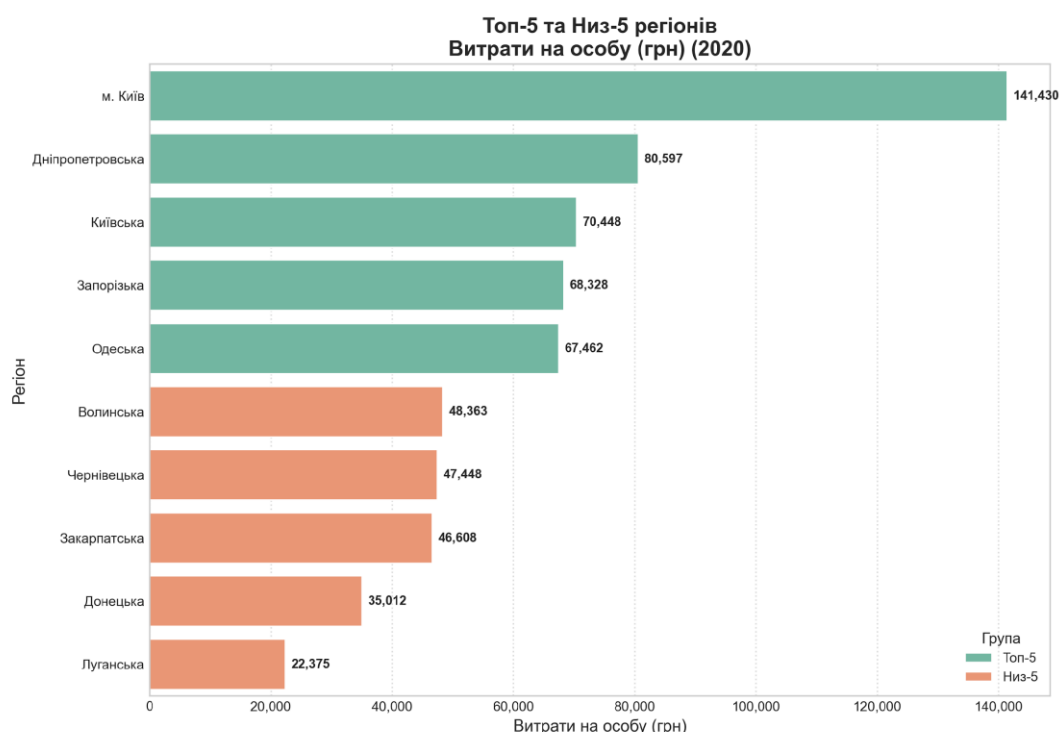


Рис. 4.2 - Витрати на душу населення за регіонами України у 2020 році

Карти динаміки показників

Для відображення динаміки показників доходів та витрат населення створено карти, що показують абсолютну та відносну зміну показників за період 2020-2021 років. Ці карти дають можливість виявити регіони з найбільш інтенсивним зростанням або зниженням показників.

Карты структури доходів та витрат

Для відображення структури доходів та витрат населення використано спосіб картодіаграми, що дозволяє показати як абсолютні значення показників, так і їх структуру. На карті структури доходів кругові діаграми відображають частку різних джерел доходів (заробітна плата, прибуток та змішаний дохід, доходи від власності, соціальні трансферти), а розмір діаграми пропорційний загальному обсягу доходів.

Аналогічно, на карті структури витрат кругові діаграми показують частку різних категорій витрат (продукти харчування, житлово-комунальні послуги, транспорт, освіта, охорона здоров'я тощо), а розмір діаграми пропорційний загальному обсягу витрат.

Карты кореляції та взаємозв'язків

Для дослідження взаємозв'язків між показниками доходів, витрат та іншими соціально-економічними характеристиками створено аналітичні карти, що відображають кореляційні залежності та просторові взаємозв'язки.

Зокрема, карта кореляції доходів населення з валовим регіональним продуктом (ВРП) створена з використанням біваріантної хороплети, де колір відображає співвідношення рівня доходів та ВРП. Регіони з високими значеннями обох показників відображено темно-синім кольором, з низькими значеннями обох показників – світло-сірим, а регіони з дисбалансом – відповідно червоним або зеленим кольорами.

Технічні аспекти компонування та оформлення карт

При створенні серії карт доходів та витрат населення України особлива увага приділялася технічним аспектам компонування та оформлення, що забезпечують високу якість та інформативність картографічного продукту. Основними елементами компонування є: розміщення основної карти в центрі композиції, розташування легенди, масштабної лінійки та інших допоміжних

елементів у логічній послідовності, забезпечення оптимального балансу між картографічним зображенням та текстовою інформацією.

Для оформлення заголовків та підписів використано ієрархічну систему, розміщено підписи основних географічних об'єктів та забезпечено читабельність всіх текстових елементів карти. Особливу увагу приділено дизайну легенди, яка однозначно пояснює використані картографічні позначення, включає одиниці вимірювання, джерела даних та метод класифікації.

Технічна реалізація компонування та оформлення карт здійснювалася з використанням модуля "Print Layout" програмного комплексу QGIS. Для автоматизації процесу створення серії карт з однаковим дизайном використано функцію "Layout Templates", що дозволяє зберігати та повторно використовувати розроблені шаблони оформлення.

4.4. Аналіз результатів та перспективи використання створених карт

Створені карти доходів та витрат населення України представляють собою комплексний інформаційно-аналітичний продукт, що дозволяє виявити просторові закономірності та особливості економічного добробуту населення різних регіонів. Аналіз результатів картографування демонструє значний потенціал створених карт для розуміння регіональних аспектів соціально-економічних процесів в Україні.

Аналіз просторових закономірностей доходів та витрат населення

Аналіз створених карт дозволив виявити ряд важливих просторових закономірностей у розподілі доходів та витрат населення України:

1. Значна регіональна диференціація доходів – карти наявного доходу на душу населення демонструють суттєві відмінності між регіонами України. У 2021 році наявний дохід на душу населення варіювався від 32223 грн у Луганській області до 225321 грн у місті Києві, тобто різниця становила майже

7 разів. Це свідчить про глибокі структурні диспропорції в економічному розвитку регіонів.

2. Формування "полюсів благополуччя" – на картах чітко виділяються регіони з високим рівнем доходів, що формують своєрідні "полюси благополуччя": м. Київ та прилеглі області (Київська), а також промислово розвинені області (Дніпропетровська, Запорізька, Полтавська). Ці регіони характеризуються вищим рівнем економічного розвитку, більшими можливостями для працевлаштування та вищим рівнем заробітної плати.

3. Просторова автокореляція доходів – аналіз індексу Морана для показника наявного доходу на душу населення виявив слабку, але статистично значущу позитивну просторову автокореляцію ($I \approx 0,123$, $p \approx 0,040$). Це означає, що регіони з вищими доходами мають тенденцію до кластеризації, утворюючи просторові групи з подібними значеннями показника.

4. Зв'язок між доходами та соціально-економі

5. чними факторами – карти кореляції доходів з іншими показниками виявили сильний позитивний зв'язок між рівнем доходів та валовим регіональним продуктом ($r = 0,92$), рівнем урбанізації ($r = 0,78$) та середньою заробітною платою ($r = 0,89$). Це підтверджує визначальну роль економічного розвитку та урбанізації у формуванні доходів населення.

6. Відмінності у структурі доходів та витрат – карти структури доходів та витрат демонструють значні регіональні відмінності. У східних та південних областях більшу частку в структурі доходів становить заробітна плата, тоді як у західних областях – соціальні трансферти та доходи від підприємницької діяльності. У структурі витрат у менш заможних регіонах переважають витрати на продукти харчування та житлово-комунальні послуги, а в більш заможних – на освіту, охорону здоров'я та відпочинок.

7. Динаміка змін доходів та витрат – карти динаміки показників за 2020-2021 роки виявили загальну тенденцію до зростання як доходів, так і витрат населення в усіх регіонах України. При цьому найвищі темпи зростання

наявного доходу спостерігалися у м. Києві (23,4%) та Київській області (23,0%), найнижчі – у Донецькій області (16,6%).

Практичні сфери застосування карт

Створені карти доходів та витрат населення України мають широкий спектр практичних застосувань:

1. Державне управління та регіональне планування:

- Моніторинг соціально-економічного розвитку регіонів
- Розробка програм регіонального розвитку та подолання регіональних диспропорцій
- Оцінка ефективності соціально-економічних реформ
- Планування бюджетних видатків та міжбюджетних трансфертів

2. Бізнес-аналітика та маркетинг:

- Оцінка потенціалу регіональних ринків
- Вибір оптимального розташування нових підприємств та торгових об'єктів
- Сегментація ринку за рівнем доходів споживачів
- Розробка регіонально диференційованої маркетингової стратегії

3. Наукові дослідження:

- Аналіз регіональних особливостей соціально-економічного розвитку
- Дослідження факторів формування доходів та витрат населення
- Виявлення просторових закономірностей економічних процесів
- Моделювання та прогнозування соціально-економічних показників

4. Освіта та інформування громадськості:

- Використання карт у навчальному процесі
- Інформування громадськості про стан соціально-економічного розвитку регіонів
- Підвищення рівня економічної та фінансової грамотності населення

Обмеження та перспективи вдосконалення

Незважаючи на високу інформативність та практичну цінність створених карт, варто відзначити певні обмеження та перспективи подальшого вдосконалення:

1. Обмеження:

- Недостатня деталізація даних на рівні районів та громад
- Відсутність даних для тимчасово окупованих територій
- Обмежений часовий ряд для аналізу довгострокових тенденцій
- Недостатнє врахування тіньової економіки у офіційних статистичних даних

2. Перспективи вдосконалення:

- Розширення географічного охоплення з деталізацією до рівня районів та об'єднаних територіальних громад
- Збільшення часового охоплення для аналізу довгострокових тенденцій
- Інтеграція додаткових соціально-економічних показників для комплексного аналізу
- Розробка інтерактивних веб-карт з можливістю динамічної фільтрації та аналізу даних
- Впровадження методів просторового моделювання для прогнозування доходів та витрат населення

Особливо перспективним напрямком розвитку є створення інтерактивної веб-платформи на основі розроблених карт, що забезпечить широкий доступ до картографічної інформації про доходи та витрати населення та надасть користувачам можливість самостійно налаштовувати параметри відображення, інтегрувати функції просторового аналізу та забезпечити оперативне оновлення карт при надходженні нових статистичних даних.

4.5. Висновки до розділу 4

Методика створення карт доходів та витрат населення України за допомогою ГІС-технологій базується на комплексному підході, що охоплює весь процес від визначення мети до публікації результатів. Запропонований алгоритм включає сім послідовних етапів: підготовчий, збір та обробка даних, створення геопросторової бази даних, розробка тематичних шарів, створення карт, аналіз результатів та поширення карт. Ітеративний характер алгоритму забезпечує можливість удосконалення на будь-якому етапі роботи.

Технічна реалізація процесу здійснена з використанням програмного комплексу QGIS, який забезпечив ефективну роботу з просторовими даними. Розроблена ієрархічна структура тематичних шарів (базові, тематичні, аналітичні та контекстні) дозволила логічно організувати просторову інформацію та забезпечити всебічний аналіз соціально-економічних процесів. Створена серія карт включає карти номінальних доходів і витрат, їх співвідношення, структури, динаміки та диференціації.

Аналіз створених карт виявив значну регіональну диференціацію доходів та витрат населення України з формуванням "полюсів благополуччя" (м. Київ та промислово розвинені області), наявність просторової автокореляції доходів та сильний зв'язок між економічними показниками та соціально-демографічними факторами. Карти демонструють загальну тенденцію до зростання доходів та витрат в усіх регіонах України у 2020-2021 роках, хоча й з різною інтенсивністю.

Розроблені карти мають широкий спектр практичних застосувань у державному управлінні, бізнес-аналітиці, наукових дослідженнях та освіті. Перспективи вдосконалення методики включають розширення географічного та часового охоплення, інтеграцію додаткових показників, розробку інтерактивних веб-карт та впровадження методів просторового моделювання для прогнозування. Таким чином, методика створення карт доходів та витрат

населення є ефективним інструментом для аналізу, візуалізації та інтерпретації просторових аспектів економічного добробуту населення.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження з розроблення та створення карт доходів та витрат населення України за допомогою ГІС-технологій дозволило отримати низку важливих наукових і практичних результатів, що мають суттєве значення для розвитку методології соціально-економічного картографування та прикладного аналізу регіональних диспропорцій. Дослідження не лише вирішило поставлені завдання, але й виявило раніше невідомі закономірності у просторовому розподілі економічного добробуту населення, відкрило нові можливості для інтеграції статистичних та геопросторових даних, а також запропонувало інноваційні підходи до візуалізації соціально-економічних процесів.

Виявлено надзвичайно високий рівень економічної поляризації між регіонами України, що демонструє 7-кратну різницю між найвищими (м. Київ – 225321 грн) та найнижчими (Луганська область – 32223 грн) показниками наявного доходу на душу населення у 2021 році. Така глибока диференціація свідчить про структурні системні дисбаланси в економіці країни.

Вперше для території України застосовано комплексний підхід просторової статистики для аналізу доходів та витрат населення, що дозволило виявити статистично значущу позитивну просторову автокореляцію (індекс Морана $\approx 0,123$, $p \approx 0,040$) та ідентифікувати кластер типу "High-High" навколо Київської області.

Несподіваним результатом дослідження стало виявлення значних відмінностей у структурі доходів та витрат між регіонами різних типів. У східних та південних областях переважає частка заробітної плати, тоді як у західних – соціальні трансферти та доходи від підприємницької діяльності.

Розроблена і практично апробована інноваційна методика інтеграції статистичних даних з просторовими об'єктами дозволила подолати проблему неузгодженості різних наборів даних та адміністративно-територіальних змін. Запропонований алгоритм геоприв'язки статистичної інформації вирішує

критичну проблему картографування соціально-економічних показників в умовах реформи децентралізації в Україні і створює методологічне підґрунтя для моніторингу регіональних трансформацій. Особлива цінність розробленої методики полягає в її універсальності та можливості адаптації до різних типів просторових даних.

Обґрунтовано новий підхід до класифікації даних для картографування економічних показників на основі методу природних розривів Дженкса з доповненням статистичної значущості кластерів. На відміну від традиційних методів, запропонований підхід забезпечує найбільш об'єктивне представлення просторових закономірностей та враховує особливості статистичного розподілу соціально-економічних показників, що дозволяє уникнути штучного нівелювання або перебільшення регіональних відмінностей при картографуванні.

У результаті кореляційного аналізу встановлено сильний зв'язок між рівнем доходів населення та валовим регіональним продуктом ($r = 0,92$), рівнем урбанізації ($r = 0,78$) та середньою заробітною платою ($r = 0,89$). Виявлені кореляції дозволяють прогнозувати динаміку доходів на основі інших соціально-економічних показників.

Створена геопросторова база даних доходів та витрат населення є унікальним інформаційним ресурсом, структурованим у вигляді ієрархічної системи тематичних шарів, що забезпечує багатоаспектний аналіз економічного добробуту населення на різних територіальних рівнях та часових зрізах.

Практична значущість дослідження підтверджується розробкою комплексної серії карт, яка відображає не лише статичну картину просторового розподілу доходів та витрат, але й динамічні процеси, структурні особливості та взаємозв'язки між різними економічними показниками. Створені карти вже сьогодні можуть слугувати аналітичним інструментом для органів державного управління та місцевого самоврядування при формуванні регіональної політики, для бізнес-структур при стратегічному плануванні розвитку мереж та для наукових установ при проведенні комплексних соціально-економічних

досліджень. Особлива цінність розроблених картографічних матеріалів полягає в їх інформаційній повноті, науковій обґрунтованості та візуальній доступності для різних категорій користувачів.

Отримані результати мають значний потенціал для подальшого розвитку у напрямку створення комплексної геоінформаційної системи моніторингу соціально-економічного розвитку регіонів України з можливістю прогнозування та моделювання економічних процесів на основі просторових даних. Перспективними напрямками вдосконалення розробленої методики є розширення географічного охоплення до рівня громад, збільшення часового діапазону, інтеграція з демографічними та екологічними показниками, а також розробка інтерактивних веб-платформ з аналітичними можливостями для широкого кола користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Academy Vision (2024). Геоінформаційні технології територіальних громад в умовах... URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/download/1189/1065/1077> (дата звернення: 06.03.2025).
2. Bagmet A. P., Klymchuk O. M., Kovalchuk S. V. (2016). Основи комп'ютерного дизайну в ГІС-технологіях: навч. посібник. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет». 224 с.
3. Verliant A. M. (2002). Картографія: учебник для вузов. Москва: Аспект-Пресс. 336 с.
4. Bondarenko E. L., Datsenko L. M., Pidlisetska I. O. (2023). Програма та методичні рекомендації до виконання та підготовки до захисту кваліфікаційних робіт магістра. Київ: КНУ імені Тараса Шевченка. 45 с.
5. Business-Inform (2017). Геоінформаційні технології та кадастрові системи. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2017-5_0-pages-108_112.pdf (дата звернення: 08.03.2025).
6. Data.gov.ua (2023). Витрати населення по регіонах (млн грн). URL: <https://data.gov.ua/dataset/d83c20f1-c2a1-4fb8-96f7-4ec9788ab41b/resource/a59f294d-2342-436f-8002-bd7dd7dff89c> (дата звернення: 10.03.2025).
7. Datsenko L. M. (2011). Навчальна картографія в умовах інформатизації суспільства: теорія і практика. Київ: ДНВП «Картографія». 228 с.
8. Державна служба статистики України (2022). Доходи та витрати населення у 2021 році. URL: <https://stat.gov.ua/sites/default/files/2023-08/29.pdf> (дата звернення: 12.03.2025).
9. Державна служба статистики України (2023). Статистичний щорічник України за 2022 рік. Київ.
10. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.

11. Етичний кодекс університетської спільноти Київського національного університету імені Тараса Шевченка. URL: <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/ethical-code/Ethical-code-of-the-university-community.pdf> (дата звернення: 14.03.2025).
12. Gubar Yu. P., Khavar Yu. S., Sai V. M., Vynarchyk L. V. (2017). Технічні науки: застосування геоінформаційних технологій у сфері кадастру та оцінки нерухомості. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/3/165.pdf> (дата звернення: 16.03.2025).
13. Козаченко Т. І., Пархоменко Г. О., Молочко А. М. (1999). Картографічне моделювання: навчальний посібник. Вінниця: Антекс-У ЛТД. 328 с.
14. Лященко А. А., Форосенко А. В. (2007). Методичні засади створення інтерактивних електронних карт земельних ресурсів у форматі SVG. Вісник геодезії та картографії, № 1 (46), 38-46.
15. Пугач С. О. (2019). Дослідження географічного та соціального просторів за допомогою соціальних інтернет-мереж і ГІС. URL: http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84.%D0%A0%D0%B5%D0%B3%D1%96%D0%BE%D0%BD-2019_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%96%D1%8F-%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BB.%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83.pdf (дата звернення: 18.03.2025).
16. prace-kgp.uken.krakow.pl (2023). Geospatial Study of Human Development Index of Ukraine in the ... URL: <https://prace-kgp.uken.krakow.pl/article/download/1812/1766/6207> (дата звернення: 20.03.2025).

17. Шевченко В. О., Бондаренко Е. Л., Остроух В. І. та ін. (2014). Картографічні умовні знаки та способи картографічного зображення. Київ: ВГЛ «Обрії». 86 с.
18. World Bank (2023). Small Area Estimation of Poverty and Wealth Using Geospatial Data. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/40028> (дата звернення: 22.03.2025).
19. Закон України «Про авторське право і суміжні права». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3792-12> (дата звернення: 26.03.2025).
20. Закон України «Про вищу освіту». URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 01.04.2025).
21. Закон України «Про освіту». URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 05.04.2025).
22. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність». URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1977-12> (дата звернення: 12.04.2025).
23. Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 10 – Природничі науки, спеціальність 103 – Науки про Землю. Затверджено наказом МОН України від 21.11.2019 р. № 1453. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/11/22/2019-11-22-103-M.pdf> (дата звернення: 20.04.2025).

ДОДАТКИ ДОДАТОК А

Доходи та витрати населення України у 2020-2021 роках

Показник	2020	2021	2021 до 2020, %
Доходи	4045191	4863519	120,2
у тому числі:			
заробітна плата	1832294	2211720	120,7
прибуток та змішаний дохід	740334	964851	130,3
доходи від власності, одержані	104986	107241	102,1
соціальні допомоги та інші одержані поточні трансферти	1367577	1579707	115,5
Витрати та заощадження	4045191	4863519	120,2
у тому числі:			
придбання товарів та послуг	3520546	4305425	122,3
доходи від власності, сплачені	45788	46976	102,6
поточні податки на доходи, майно та інші сплачені поточні трансферти	414937	503468	121,3
нагромадження нефінансових активів	-44539	-36771	82,6
приріст фінансових активів	108459	44421	41,0
Наявний дохід	3117891	3725498	119,5
Реальний наявний дохід, % до попереднього року	104,5	109,2	×

Класифікація карт доходів і витрат населення

Класифікаційна ознака	Типи карт
Тематичний зміст	<ul style="list-style-type: none"> • Карти доходів населення (загальних, наявних, реальних доходів) • Карти витрат населення (загальних, споживчих, неспоживчих) • Карти співвідношення доходів і витрат (профіциту/дефіциту бюджету домогосподарств)
Територіальне охоплення	<ul style="list-style-type: none"> • Загальнодержавні (1:2 500 000 - 1:4 000 000) • Регіональні (1:200 000 - 1:1 000 000) • Локальні (1:10 000 - 1:100 000)
Спосіб картографічного зображення	<ul style="list-style-type: none"> • Карти-хороплети (картограми) • Карти з діаграмами • Карти ізоліній • Карти потоків • Анаморфовані карти (картоїди)
Часове охоплення	<ul style="list-style-type: none"> • Статичні (на певний момент часу) • Динамічні (абсолютні та відносні зміни за період) • Прогнозні
Призначення	<ul style="list-style-type: none"> • Аналітичні • Синтетичні • Інвентаризаційні • Оцінні • Рекомендаційні
Форма представлення	<ul style="list-style-type: none"> • Традиційні паперові • Цифрові (векторні, растрові) • Інтерактивні (веб-карти, геоінформаційні системи)

Порівняння основних ГІС-платформ для соціально-економічного картографування


Назва	Тип ліцензії	Основні переваги	Обмеження	Спеціалізовані модулі
ArcGIS	Комерційна	Повнофункціональна, розширена аналітика, професійна підтримка, інтеграція з хмарними сервісами	Висока вартість, високі системні вимоги	Spatial Analyst, Geostatistical Analyst, Network Analyst
QGIS	Відкрита (GNU GPL)	Безкоштовна, крос-платформна, багато плагінів, активна спільнота	Менш стабільна, обмежена підтримка	GRASS GIS, SAGA GIS, R Statistics, Python
MapInfo Professional	Комерційна	Зручний інтерфейс, добра інтеграція з базами даних, галузеві рішення	Обмежені можливості аналітики, висока вартість	Vertical Mapper, Spectrum Spatial, MapInfo Engage
GRASS GIS	Відкрита (GNU GPL)	Потужний аналіз растрових даних, повна функціональність	Складний інтерфейс, крива навчання	r.stats, v.stats, r.regression
Tableau	Комерційна	Інтуїтивний інтерфейс, потужна візуалізація, інтерактивні дашборди	Обмежені можливості геопросторового аналізу	Tableau Prep, Tableau Online

Індекс та рейтинг індексу регіонального людського розвитку в регіонах України

Регіони	Роки			
	2010		2012	
	Індекс	Рейтингове місце	Індекс	Рейтингове місце
АР Крим	0,494	7	0,657	6
Вінницька	0,435	24	0,611	21
Волинська	0,475	16	0,623	15
Дніпропетровська	0,480	13	0,623	14
Донецька	0,401	27	0,626	12
Житомирська	0,438	23	0,590	25
Закарпатська	0,488	8	0,678	2
Запорізька	0,463	20	0,659	5
Івано-Франківська	0,487	9	0,626	13
Київська	0,532	4	0,653	7
Кіровоградська	0,423	26	0,590	24
Луганська	0,428	25	0,628	11
Львівська	0,483	12	0,666	4
Миколаївська	0,472	17	0,652	8
Одеська	0,455	21	0,638	10
Полтавська	0,510	6	0,640	9
Рівненська	0,465	19	0,616	19
Сумська	0,444	22	0,596	23
Тернопільська	0,486	10	0,622	17
Харківська	0,561	3	0,691	1
Херсонська	0,468	18	0,599	22
Хмельницька	0,516	5	0,611	20
Черкаська	0,485	11	0,622	16
Чернівецька	0,479	14	0,673	3
Чернігівська	0,475	15	0,618	18
м. Київ	0,698	1	0,673	1

ДОДАТОК Б

Деталізований звіт з усіма даними, що використовувалися, але не увійшли до

роботи  index.html