

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

На правах рукопису
УДК 528.94

**ОСОБЛИВОСТІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ
НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань 10 – “Природничі науки”

Спеціальність 103 – “Науки про Землю”

Освітня програма – “Картографія, географічні інформаційні системи,
дистанційне зондування Землі”

Кваліфікаційна робота бакалавра

студентки четвертого курсу

Божок Дар'ї Євгенівни

Науковий керівник –

кандидат географічних наук, доцент

Остроух Віталій Іванович

Допущено до захисту:

Протокол засідання кафедри No ___ від “___” _____ 20__ року

Завідувач кафедри

проф. Даценко Л. М.

Київ – 2023

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ.....	6
1.1. Визначення та основні принципи геоінформаційного картографування населення.....	6
1.2. Використання геоінформаційних систем та технологій у картографуванні населення (Методи та інструменти геоінформаційного картографування населення).	10
1.3 Аналіз досвіду картографування населення України за період незалежності держави.....	14
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ДАНИХ НАСЕЛЕННЯ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	20
2.1. Опис даних населення та їх характеристика	20
2.2. Моделювання населення за допомогою геоінформаційних методів.	22
2.3. Особливості візуалізації населення на карті.	27
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ДЕМОГРАФІЧНИХ КАРТ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ.....	31
3.1. Збір та обробка даних про населення України.....	31
3.2. Аналіз та інтерпретація даних про населення України. Побудова демографічних карт населення України	35
ВИСНОВКИ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТКИ.....	47

РЕФЕРАТ

Геоінформаційне картографування населення України є актуальною та важливою галуззю наукових досліджень, яка вивчає географічну розташованість та характеристики населення з використанням сучасних геоінформаційних технологій.

Основною метою дослідження було визначити просторовий розподіл та динаміку населення на території України з використанням геоінформаційних методів та технологій. Для досягнення цієї мети було зібрано та оброблено великий обсяг статистичних даних про населення. Інформація була організована та представлена у вигляді серії демографічних карт населення, що дозволяє візуалізувати та аналізувати дані.

В результаті проведеного дослідження було створено серію карт, які ілюструють розподіл населення України за різними демографічними ознаками. Карти відображають густоту населення, кількість живонароджених і померлих, розподіл за статтю, за типом місцевості, кількість прибулих та вибулих, чисельність населення по ОТГ, безробіття та зайнятість, міграційний рух, чисельність за окремими віковими групами та шлюбність і розлучуваність населення.

Отримані результати можуть бути корисними для владних органів, географів та інших зацікавлених сторін при плануванні та прийнятті рішень в галузі регіонального розвитку, житлово-комунального господарства та інфраструктури. Використання геоінформаційного картографування дозволяє більш ефективно аналізувати та візуалізувати дані про населення.

Отже, геоінформаційне картографування населення України має великий потенціал для подальших досліджень та використання у практичній діяльності.

Ключові слова: геоінформаційне картографування населення, населення України, демографічні карти, методи картографування населення, візуалізація географічних даних.

ВСТУП

У сучасному світі географічна інформація важлива в багатьох сферах людської діяльності. Геоінформаційні системи (ГІС) є важливим для збору, обробки, аналізу та візуалізації даних. Необхідність їх використання має першочергове значення для вирішення глобальних проблем, які сьогодні турбують людство.

Актуальність теми дослідження. Геоінформаційне картографування населення є важливою областю дослідження, воно полегшує розуміння та аналіз розподілу та характеристик населення в певному регіоні. За допомогою ГІС та ДЗЗ є можливість створення динамічних та точних карт населення, які можна досліджувати та використовувати на практиці.

Картографування геопросторової інформації про населення України дозволяє візуалізувати географічне положення населення, а саме: населення, чисельність, склад за віком, статтю, етнічною належністю, соціально-економічним статусом та іншими суттєвими ознаками. Ця інформація використовується для туризму, сільського господарства, енергетики, охорони здоров'я тощо.

Україна – країна, яка використовує ГІС-технології для вивчення населення та їх характеристик. Населення України має складну географічну структуру, а саме: різні економічні, соціальні та населення. Також Україна має склад з багатьох етнічних груп, що вимагає вивчення картографування геопросторових даних щодо населення для використання та дослідження міжетнічних відносин і питань толерантності на регіональному та національному рівнях.

Тема дослідження має значне значення та актуальність для вирішення соціально-економічних питань та розвитку країни в цілому.

Наукова значимість роботи полягає в дослідженні та аналізі просторового розподілу населення України за допомогою геоінформаційних технологій та методів картографування.

Об'єкт дослідження – населення України.

Предмет дослідження – є географічне розташування, чисельність, склад населення, соціально-економічні характеристики та геоінформаційне картографування з використанням геоінформаційних методів та інструментів.

Метою роботи є продемонструвати знання та вміння використовувати сучасні геоінформаційні технології, методи картографування та програмні засоби для створення карт населення.

Завдання:

- дослідити особливості геоінформаційного картографування населення України;
- збір статистичних даних щодо населення України, такі як чисельність населення, вікова структура, розподіл за статтю тощо;
- застосування геоінформаційних методів для обробки та аналізу вихідних даних;
- створити демографічні карти, які відображають географічний розподіл населення України;
- розглянути можливості використання різних типів графічних представлень, а саме: кольорові шкали, кругові діаграми, точкові/полігональні/лінійні символи;

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

1.1. Визначення та основні принципи геоінформаційного картографування населення.

Геоінформаційне картографування населення – невід’ємна частина сучасної картографії. Основна функція – візуалізація та аналіз розподілу населення на географічній карті. Теоретичні аспекти можна розділити на дві групи: визначення населення та принципи геоінформаційного картографування.

Картографування населення — один з основних напрямів суспільно-географічного картографування. Типізація карт населення за методикою картографування: розміщення, динаміки і складу населення [12].

Визначення населення є складним процесом та містить в собі збір, обробку та аналіз даних про населення. Населення – загальна кількість людей, які проживають у певному регіоні. Однак населення можна визначити за кількома критеріями, вік, стать, національність, мова і тд. Для визначення населення використовують різні методи, переписи населення, демографічні прогнози, статистичні методи [12].

Для картографування населення використовуються різні типи геоданих, охоплюючи векторні та растрові дані. Для візуалізації геоінформаційного картографування населення використовують кольорове кодування, секторні діаграми, градаційну шкалу тощо.

Ефективне ГІС-картографування населення вимагає знання багатьох дисциплін, географію, статистику, програмування та бази даних. Крім того, для успішного картографування населення необхідно мати досвід використання ГІС та програмного забезпечення, ArcGIS, QGIS, MapInfo та ін. Ці програмні забезпечення є важливими і основними інструментами для роботи з геоданими та їх аналізу під час картографування даних про населення. Користувачі можуть

використовувати ці системи для створення високоякісних карт, що полегшить візуалізацію геоданих і надасть глибоку інформацію щодо аналізу населення та прийняття рішень.

На практиці геоінформаційне картографування населення використовується в різних сферах, охоплюючи географію населення, демографію, громадський транспорт, міське планування, туризм тощо. Наприклад, використання ГІС для картографування населення у великих містах може допомогти місцевій владі зрозуміти та уявити розподіл населення по містах. Потім ця інформація може бути використана, щоб допомогти їм прийняти рішення щодо міського планування та громадського транспорту.

Крім того, ГІС-картографування населення є важливим компонентом геоінформатики та картографії, це дозволяє аналізувати та візуалізувати розподіл населення на географічній карті. При проведенні досліджень у сфері геоінформаційного картографування населення важливо дотримуватися наукових стандартів і правил картографії, щоб забезпечити точність і достовірність результатів досліджень.

Найпоширенішими в системі загальнодоступної картографії є карти населення. Населення є основною силою суспільства, але воно також є споживачем матеріальних і духовних благ, які вони створюють. Карти населення можна розділити на чотири основні категорії:

- Розміщення населення і розселення;
- демографічні характеристики населення;
- етнографічні особливості населення; соціально-економічні характеристики населення.

Одним із основних принципів картографування населення є використання різних візуалізацій, які дозволяють представити дані в різних форматах і з різними палітрами кольорів (див. табл. 1.1.). Наприклад, щоб візуалізувати віковий розподіл населення. Крім того, ще одним важливим принципом є використання

інструментів просторової аналітики для аналізу та візуалізації геоданих. Наприклад, геоінформаційні системи можуть бути використані для створення карт і графіків, які ілюструють концентрацію забруднення в різних регіонах міста [4].

Розвиток геоінформаційних технологій і дистанційного зондування Землі сприяє отриманню більш точних і детальних даних про розподіл населення і соціально-економічні характеристики територій, що робить картографування розподілу населення ще більш ефективним і корисним інструментом.

Таким чином, можна сказати, що картографування геоінформації населення є важливою складовою аналізу та візуалізації суспільно-географічних даних. Він дає змогу візуалізувати та проаналізувати розміщення населення, соціально-економічні характеристики територій, тенденції розвитку населення, соціально-економічні характеристики територій, тенденції розвитку населення та інші параметри, які є значущими для прийняття рішень у різних сферах, а саме: містобудування, оцінку ризиків природних та антропогенних катастроф, туризм, демографічна політика тощо.

Табл. 1.1

Принципи геоінформаційного картографування населення та їх опис

Принцип	Опис
Географічна прив'язка	Дані про населення, пов'язані з картою, повинні мати геоприв'язку, щоб визначити розташування конкретних громад або районів. Це гарантує точність і узгодженість даних між системами.
Вибір масштабу	Масштаб картографічного зображення слід вибирати обережно, щоб рівень деталізації карти був точним, забезпечуючи чіткість і зручність використання. Масштаб повинен відповідати меті картографічного проекту.
Символізація та стилізація	Щоб візуалізувати населення на карті, потрібні певні символи, позначення та прикраси, ці елементи допомагають передати розмір, щільність, розподіл і характеристики регіонів або поселень.

Продовження табл. 1.1

Класифікація та категоризація	Дані про населення можна класифікувати за певними критеріями, такими як розмір населення, етнічний склад, вікові групи і тд. Це полегшує візуалізацію та порівняння даних з різних точок зору.
Генералізація	Під час створення карти населення можна використовувати методи узагальнення, щоб стиснути деталі даних, щоб підвищити читабельність і вміст карти.
Просторовий аналіз	Картографування геоданих населення передбачає застосування просторового аналізу для виявлення асоціацій, закономірностей і тенденцій у розподілі населення. Цей принцип полегшує ідентифікацію територій, які становлять проблему, щільність населення, вплив факторів населення.
Актуальність та оновлення	Дані ГІС-картографування населення повинні бути актуальними та оновленими. Зміни в популяції, охоплюючи ріст, зміни в розподілі або ознаках, повинні бути зображені на карті. Це полегшує отримання найновішої інформації щодо населення та змін.
Інтеграція з іншими даними	Географічне картографування населення можна поєднувати з іншими географічними та статистичними даними, наприклад, демографічними даними, економічними даними, соціальними даними. Це підвищує повноту та точність характеристик населення та впливу.
Візуалізація та інтерактивність	Представлення даних про населення на карті повинно бути простим і привабливим для користувачів. Використання різноманітних візуальних елементів, кольорів, масштабів та інших наочних засобів полегшує передачу інформації. Крім того, інтерактивний характер карт дозволяє користувачам взаємодіяти з даними та проводити власні дослідження.

Для сучасної демографічної ситуації в Україні характері:

- Різке зменшення народжуваності, збільшення смертності і відсутність природного приросту;

- постаріння населення, збільшення «навантаження» на працездатну його частину;
- скорочення тривалості життя як чоловіків, так і жінок;
- погіршення здоров'я нації;

Інтенсифікація міграційних процесів, вплив яких на демографічні та соціально-економічні показники суперечливий і нерідко негативний [9].

Отже, геоінформаційне картографування населення є життєво важливим компонентом дослідження та аналізу соціально-географічних даних. Це допоможе отримати важливу інформацію про розподіл населення, соціально-економічні характеристики та тенденції розвитку. Щоб досягти успіху в цій галузі, потрібно знати фундаментальні принципи та методи геопросторового картографування, крім того, необхідно враховувати етичні міркування та принципи конфіденційності.

1.2. Використання геоінформаційних систем та технологій у картографуванні населення (Методи та інструменти геоінформаційного картографування населення).

Географічні інформаційні системи (ГІС) і супутникові технології дистанційного зондування мають значення для картографування населення та аналізу його просторового розподілу. Для досягнення цих цілей використовуються різні методи та інструменти для географічного картографування населення.

Населення має важливе значення для багатьох соціальних та економічних досліджень, тому геоінформаційні системи та технології дистанційного зондування Землі важливі для картографування населення. Використання різноманітних методів та інструментів, пов'язаних із картографуванням даних про населення, дозволяє зрозуміти просторовий розподіл населення, визначити його потреби та допомогти у розробці соціальної та економічної політики.

Одним із поширених методів є створення тематичних карт, на яких населення представлено в різних форматах, таких як кількість людей на квадратний кілометр, щільність населення, віковий розподіл тощо. Ці картографічні продукти використовуються для вивчення просторового розподілу населення, а також допомагати у формуванні соціальної та економічної політики.

Інший підхід полягає в застосуванні геостатистики для аналізу та прогнозування розподілу населення. Для цього використовуються такі інструменти, як методи просторової статистики, щоб оцінити ступінь статистичного зв'язку між різними географічними областями. Крім того, для створення карт використовуються методи інтерполяції.

Інші методи ГІС містять в собі аналіз доріг і транспортних мереж для вивчення руху населення, використання зображень з високою роздільною здатністю для спостереження за змінами в поселеннях і використання 3D-моделювання для візуалізації географічних об'єктів.

Найпоширеніші методи та інструменти для ГІС-картографування населення містять:

Збір даних. Картографування населення здійснюється шляхом збору даних із різних джерел, переписи населення, опитування, аерофотозйомки, супутникові зображення тощо. Ці дані можна збирати на різних рівнях, від глобального до локального.

- Геокодування. Ця процедура передбачає призначення географічних координат (широти та довготи) адресам або іншим місцем на карті. Геокодування поєднує дані про населення з просторовими даними, що полегшує картографування цих даних;
- просторовий аналіз. За допомогою ГІС люди можуть різними способами аналізувати просторову поведінку населення. Наприклад, можна розрахувати щільність населення в певній місцевості, виявити зв'язки між

населенням та іншими географічними атрибутами, такими як геологічні формації чи кліматичні зони;

- візуалізація. ГІС дозволяє створювати візуальні представлення даних про населення, які можна представити у вигляді карт або графіків. Це може передбачати створення тематичних карт, які ілюструють розподіл населення за певними категоріями, наприклад, за віком чи рівнем освіти. Ці карти можуть дуже допомогти у визначенні регіональних залежностей і тенденцій у чисельності населення;
- моделювання та прогнозування. ГІС можна використовувати для візуалізації та прогнозування розподілу населення. Географічні моделі можна використовувати для визначення того, як зміниться населення в результаті різних факторів, таких як міграція, економічні зміни або політичні процеси. Це сприяє розробці ефективних стратегій планування та управління зростанням населення (див. рис. 1.1);
- аналіз просторових залежностей. ГІС можна використовувати для аналізу просторових залежностей у популяції, наприклад, просторово-часовий аналіз розподілу населення або географічний аналіз міграції. Такий аналіз може допомогти урядом і організаціям у розробці ефективної політики та програм для вирішення соціальних проблем населення;
- картографування щільності населення. Це можна зробити за допомогою графічного зображення щільності населення на картах;
- градація населення. Цей метод є цінним методом у картографуванні ГІС, який класифікує населення на різні групи на основі їх чисельності. Це сприяє диференціації різних рівнів популяції та розподілу їх по території (див. рис. 1.2);

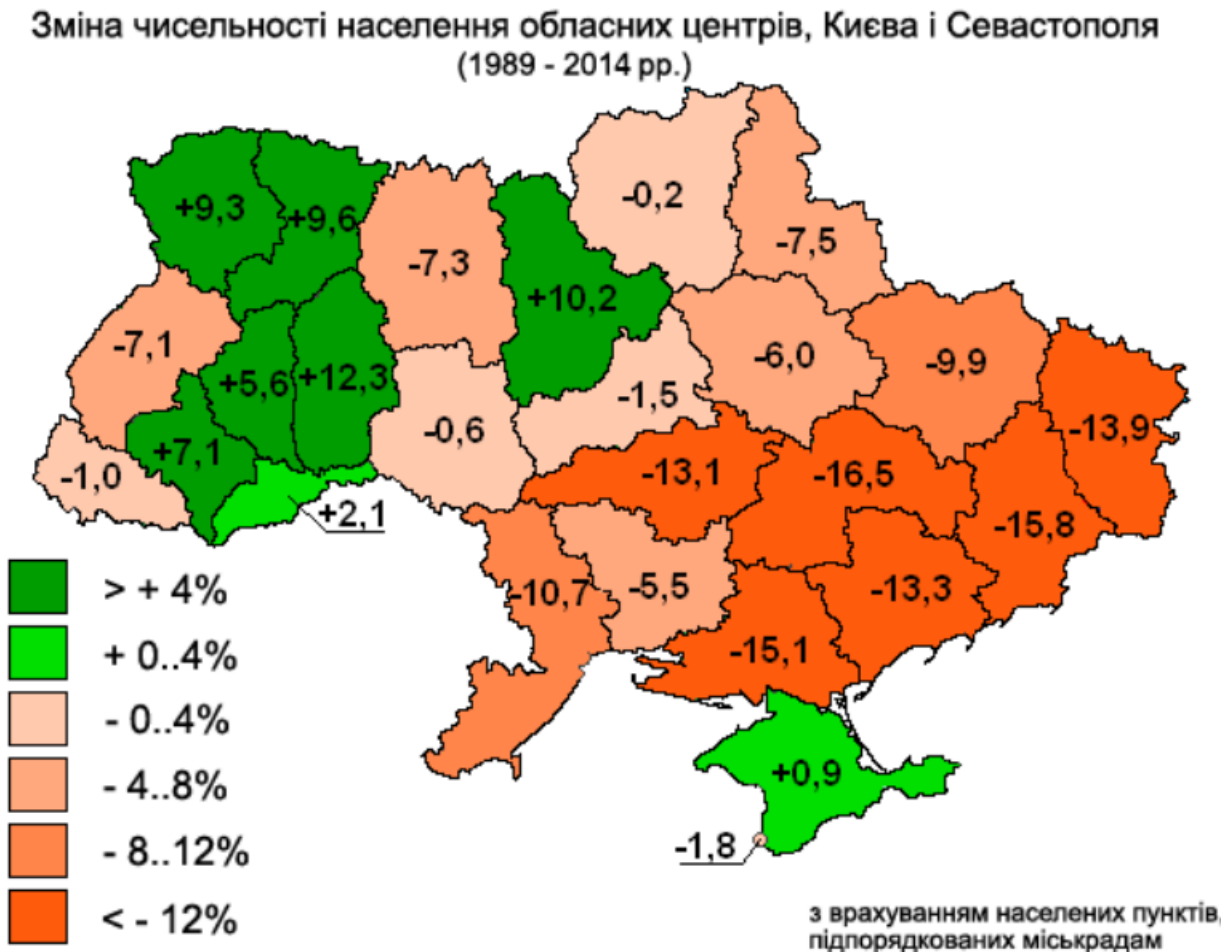


Рис. 1.1. Зміна чисельності населення обласних центрів, метод градації населення [21]

- моніторинг. ГІС можна використовувати для постійного спостереження за змінами населення. Дані із супутників та інших джерел можна використовувати для відстеження змін у розподілі населення, таких як зміни в щільності населення або пересування людей через міграцію. Це може бути корисним для урядів і організацій при розгляді питання про розміщення інфраструктури та зонування.

Ці способи та методи картографування географічного положення населення допомагають глибше осягнути процеси демографічного зростання, що сприяє планування та розвитку суспільства.

1.3 Аналіз досвіду картографування населення України за період незалежності держави

За останні три десятиліття в Україні відбулися значні зрушення в географічному розподілі населення. Розвиток технології створення геоінформаційних систем (ГІС) та дистанційного зондування Землі сприяв накопиченню та аналізу великого обсягу даних, що сприяло детальному вивченню та картографуванню розміщення населення України.

Одним із поширених методів аналізу населення є використання растрових даних, зокрема супутникових зображень. Це дозволяє нам розпізнавати щільність населення, зміни в урбанізації, міграцію та інші важливі аспекти.

Однією з найважливіших статистичних даних, яку можна відобразити, є концентрація населення. Для цього використовуються спеціальні методи класифікації растрових даних.

Розширення тематичного картографування в багатьох регіонах України наприкінці 90-х рр. ХХ століття була присвячена діяльності ДНВП «Картографія». Розробляли різні види карт і атласів відкритого використання було спочатку задумано та створено, але орієнтовано на громадськість лише в Радянському Союзі окремими підрозділами державної картографо-геодезичної служби. До цих видань належали загальногеографічні, фізичні, політико-адміністративні, туристичні, навчальні карти і атласи, плани міст тощо. Також картоукладальні підприємства Головного управління геодезії та картографії (ГУГК) готували до видання карт і атласів, що розробляли інші міністерства та відомства [7].

За часів незалежності України картографи та геоінформатики використовували сучасні методи та технології для дослідження та картографування населення України.

Головними завданнями Укргеодезкартографії стали такі:

- Розроблення основних напрямів розвитку топографо-геодезичного виробництва, картографічних робіт, кадастрових зніманих;

- керівництво державними топографо-геодезичними, маркшейдерськими роботами, кадастровими зніманнями та ведення картографічного моніторингу території України;
- забезпечення потреб господарства, населення, науки, освіти і оборони картографічною інформацією;
- здійснення державного геодезичного нагляду [16].



Рис. 1.2. Структура підрозділів Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України, станом на грудень 1991 р. [16]

З 1991 року картографування населення зазнало значного зростання та вдосконалення (див. рис. 1.4) . Ось деякі значні події та досягнення в цій галузі:

1991-2000 роки:

- На початку 1990-х Україна переживала складний перехідний період, який передбачав економічні зміни та перебудовою. У цей момент розвиток

картографування населення на основі геоінформації був обмежений різними факторами, охоплюючи фінансові обмеження та відсутність доступу до сучасних технологій;

- у цей час було проведено перепис населення України 1989 року, який призвів до перегляду даних про населення та їх географічний розподіл.

2000-2010 роки:

- За цей час було досягнуто значного прогресу в розвитку геоінформаційних систем і технологій, що стало можливим завдяки впровадженню нового програмного забезпечення та поширенню супутникових знімків;
- дані про населення стали більш доступними та детальними в результаті використання ГІС для обробки та аналізу даних перепису.

2010-2020 роки:

- Геоінформаційне картографування населення України прискорилося, оскільки сучасні технології та інструменти геопросторового аналізу стали доступнішими;
- впровадження географічних інформаційних систем (ГІС), пов'язаних із базами даних, призвело до створення більш точних і детальних карт населення, щільність населення, вік і соціальну-економічну інформацію.

2020-2023 роки:

- Завдяки широкій доступності високоякісних геопросторових даних, містять в собі супутникові знімки, дані LIDAR та інших джерел, точність і детальність картографування населення України підвищилась;
- впровадження сучасних алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту сприяло автоматизації процесів обробки та аналізу великого обсягу даних про населення;
- з'явилися нові методи візуального представлення даних, що дозволяють створювати інтерактивні карти та картографічні продукти, які доступні для всіх;

- ГІС-картографування населення стало важливою складовою аналізу демографічних змін, розробки стратегій регіонального розвитку, планування інфраструктури та прийняття рішень на різних рівнях управління.

Рік	Технології картографування	Особливості
1959	Паперові карти, аерофотознімки	Україна була частиною Союзу радянських соціалістичних республік. Картографування базувалося на аерофотознімках та ручному малюванні карт.
1991	Комп'ютерне картографування, ГІС	Після отримання незалежності, Україна перейшла до використання комп'ютерних технологій для картографування. Географічні інформаційні системи (ГІС) стали широко використовуватися для збору, аналізу та візуалізації даних про населення.
2001	Цифрове картографування, геодані	Застосування цифрових технологій значно полегшило процес картографування. Дані про населення почали збиратися і зберігатися у цифровому форматі. Картографи використовували геодані для точного розташування населених пунктів та визначення їх характеристик.
2011	Відкриті дані, веб-карти	Відкриті дані стали все популярнішими, що дозволило більшій кількості людей отримувати доступ до картографічної інформації про населення. Веб-карти стали поширеним засобом візуалізації цих даних для широкого загалу.
2023	Штучний інтелект, дрони	Сучасні технології штучного інтелекту та дронів дозволяють автоматизувати процес збору та аналізу даних про населення. Штучний інтелект допомагає обробляти великі обсяги даних швидше і ефективніше. Дрони забезпечують можливість збирати високоякісні аерофотознімки та виконувати точне картирование території.

Рис. 1.3. Досвід картографування населення України та зміни

Останнім часом активно використовуються такі сучасні технології, як ГІС, супутникові та аерофотознімки. Вони дозволяють отримати детальну географічну інформацію про населені пункти, їх розташування, щільність населення тощо. Інтерактивні карти на основі ГІС стають все більш популярним інструментом візуалізації демографічних даних.

Одним із найвагоміших джерел інформації були переписи населення. Останній національний перепис населення в Україні проводився в 2001 році, але деякі області та міста проводили власні переписи в наступні десятиліття. Наприклад, у 2013 році проводився підрахунок населення в Києві. Використовуючи цю інформацію, картографи створили динамічні карти, які відображали зміни в розподілі населення з часом. Ця робота передбачала збір та

аналіз інформації про населення кожного українського міста. Висновки дослідження були використані для оновлення географічних баз даних і створення нових картографічних продуктів, які відображають населення на різних адміністративних рівнях.

Динаміка скорочення населення в Україні за часи незалежності. За період 2001-2020 років загальна чисельність населення України скоротилася на 4,5 мільйона осіб (див. рис. 1.5), що становить приблизно 9% від загальної чисельності населення країни.

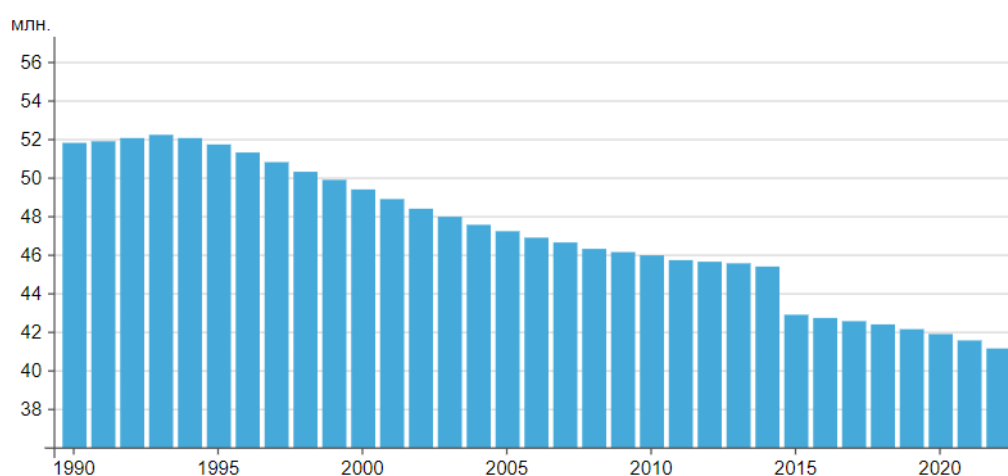


Рис. 1.4. Динаміка зміни чисельності населення України 1990-2020 рр. [26]

З розвитком науки та популярністю ГІС в Україні отримала доступ до більш прогресивних та ефективних методів картографування розподілу населення. Супутникові зображення високої точності та дослідницькі дані, такі як наукові, соціальні та адміністративні, стали цінними ресурсами для створення баз даних і створення карт.

Одним із останніх значущих починань стало створення та вдосконалення електронної кадастрової карти України (ЕКМУ) (див. рис. 1.6). Ця система об'єднує геопросторові дані, зокрема дані про населені пункти, земельні ділянки та їх власників, ці дані можна комплексно аналізувати та візуалізувати. ЕКМУ полегшує доступ до інформації для громадян, державних установ і бізнесу, що сприяє ефективному використанню ресурсів і плануванню розвитку населення.

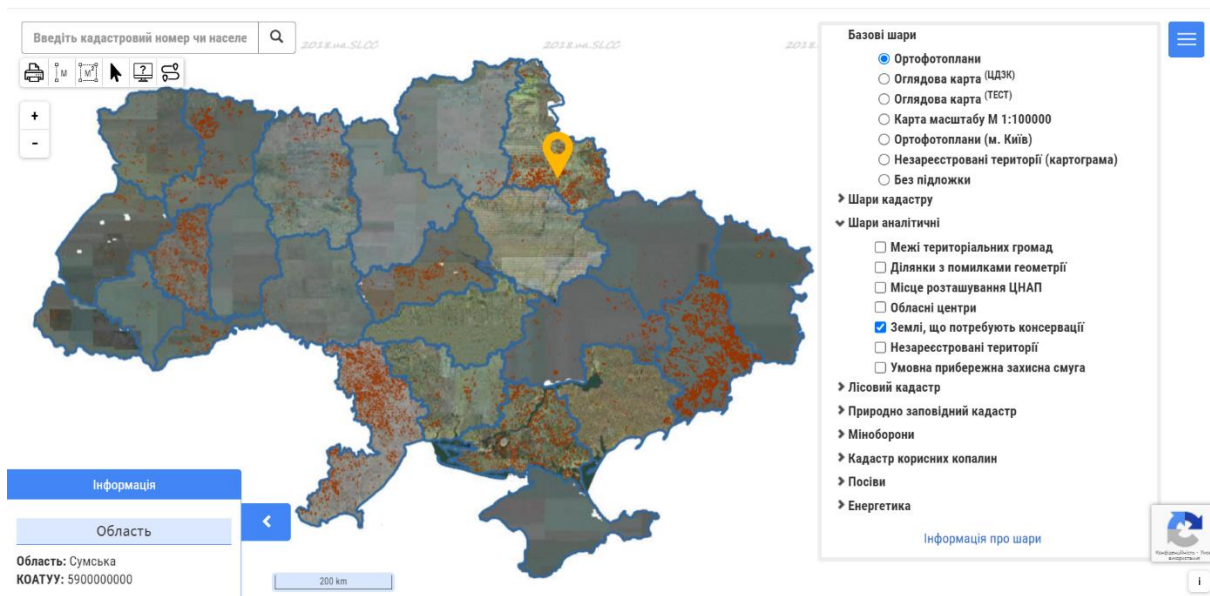


Рис. 1.5. Електронна кадастрова карта України (ЕКМУ) [27]

Загалом, починаючи з 1991 року, геоінформаційне картографування населення України зазнало значного зростання, тепер ця інформація є більш точною, детальною та доступною. Це сприяє ефективному плануванню регіонального розвитку, вирішенню соціальних та економічних проблем і прийняттю обґрунтованих рішень.

РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ДАНИХ НАСЕЛЕННЯ В ГЕОІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.

2.1. Опис даних населення та їх характеристика

Опис населення та його атрибутів має вирішальне значення для точного геоінформаційного картографування населення України. Ця процедура забезпечує отримання, вивчення та інтерпретацію даних, пов'язаних із населенням, що дозволяє зрозуміти його склад, розподіл, дохід, вік та інші ознаки.

Однією з головних ознак популяції є чисельність. Інформацію про населення можна отримати з переписів, реєстрів населення, адміністративних документів, статистичних звітів та інших джерел. Ці статистичні дані вказують на загальну кількість людей, які проживають в певній територіальній одиниці, наприклад область, місто чи село.

Інші фактори, які враховуються, містять вік, стать, етнічну приналежність, релігію тощо. Ці статистичні дані полегшують аналіз структури населення та визначення специфічних властивостей.

Інша демографічна інформація може містити освіту, роботу, дохід, мову спілкування та інші економічні показники. Ці статистичні дані сприяють аналізу соціально-економічного стану населення, розподілу ресурсів, ступеня розвитку та інших факторів, які мають значення для планування соціальної програми, створення інфраструктури та інших аспектів суспільного життя.

Геоінформаційне картографування даних про населення в Україні використовує цю інформацію для створення графіків, діаграм, карт та інших географічних візуалізацій, які описують розподіл і властивості населення в просторі. Це може бути корисним для розвитку міського планування, соціального розвитку, запиту на послуги та інших географічних рішень.

Як правило, опис даних про населення та їх атрибутів має значний вплив на геоінформаційне картографування населення України, це сукупність як така, що

має залежність, тенденції та особливості, які сприяють управлінню регіональним розвитком, соціальному плануванню та прийняттю важливих рішень.

Табл. 2.1

Опис даних населення та їх характеристик

Характеристика	Опис	Використання в ГІС
Площа	Загальна площа території, на якій розташоване населення.	Використовується для аналізу густоти населення, дослідження відношення населення до території та розрахунку показників урбанізації.
Населення	Кількість осіб, які проживають на певній території.	Використовується для створення населення географічних карт, аналізу демографічних показників, розрахунку показників щільності населення та здійснення соціально-економічного аналізу.
Етнічний склад	Склад населення за етнічними групами або національностями.	Використовується для картографування розподілу етнічних груп, аналізу культурного розмаїття та планування соціокультурних програм.
Вік	Розподіл населення за віковими групами.	Використовується для аналізу демографічних змін, розрахунку показників залежності та планування медичних та соціальних служб.
Стать	Розподіл населення за статтю (чоловіки, жінки)	Використовується для аналізу гендерного розподілу, планування гендерних політик та розрахунок показників демографічного впливу.
Урбанізація	Відсоток населення, що проживає в міських районах.	Використовується для аналізу рівня урбанізації, планування міського розвитку та інфраструктури.

Продовження табл. 2.1

Мовний склад	Розподіл населення за мовними групами або мовами, якими розмовляє населення.	Використовується для картографування розподілу мовних груп, планування освітніх програм, мовної політики та забезпечення мовних послуг.
Рівень освіти	Розподіл населення за рівнем освіти (по віку, освітніх ступенях, навчальних закладах).	Використовується для аналізу доступності освіти, планування розвитку освітньої інфраструктури та забезпечення освітніх послуг у певних областях.
Зайнятість	Розподіл населення за статусом зайнятості (зайняті, безробітні, самозайняті).	Використовується для аналізу ринку праці та розрахунку показників зайнятості та безробіття.
Міграція	Рух населення (внутрішня та зовнішня міграція), розподіл мігрантів.	Використовується для аналізу міграційних процесів, планування міграційної політики, оцінки впливу міграції на соціально-економічну ситуацію.
Соціальні показники	Наприклад, розподіл доходів, доступ до житла, медичних та соціальних послуг.	Використовується для аналізу соціальних проблем, планування соціальних програм та оцінки рівня соціального розвитку.

Це лише деякі риси, які можна віднести до населення. Залежно від конкретного дослідження та наявної інформації до таблиці можуть містити інші атрибути.

Геоінформаційне картографування населення України є важливою галуззю і дозволяє візуалізувати аналіз різних атрибутів та інформацію про дані населення. Картографування дозволяє відобразити ці характеристики на карті, що допомагає зрозуміти просторові залежностей та розподіл населення.

2.2. Моделювання населення за допомогою геоінформаційних методів.

ГІС-моделювання населення України – це процес створення комп'ютерних моделей, які використовують географічні дані та інформацію про населення для

аналізу та прогнозування розподілу населення та його характеристик на території України.

Це важлива галузь досліджень, яка використовується в багатьох сферах, міське планування, планування регіонального розвитку, економічний аналіз, демографічні дослідження. ГІС моделі населення базуються на зборі, обробці та аналізі географічної та демографічної інформації.

Ці моделі можуть нести інформацію про розподіл населення за віком, статтю, етнічною приналежністю, освітою, зайнятістю та іншими факторами. Використання ГІС-моделювання населення дозволяє аналізувати демографічні тенденції, зміни розподілу населення та оцінювати вплив різних факторів.

Для моделювання населення з використанням геоінформаційних методів важливі дані високої якості та точності. Дані можна збирати з різних типів джерел, охоплюючи записи довідників, реєстри населення, карти, супутникові зображення тощо. Після цього інформацію можна проаналізувати та відобразити за допомогою геоінформаційних систем.

Моделювання населення з використанням геоінформаційних методів є важливим інструментом для розуміння розподілу населення, прогнозування демографічних змін і планування розвитку (див. рис. 2.1) . Одним із популярних підходів є використання ГІС для обробки та аналізу просторових даних. ГІС дозволяє збирати, зберігати, аналізувати та візуалізувати географічну інформацію, таку як населення, інфраструктура, території та ін.

Метод моделювання	Опис	Використання в ГІС
Географічні інформаційні системи (ГІС)	Системи для збору, управління, аналізу та візуалізації географічних даних.	Використовуються для збору інформації про розподіл населення, його місця проживання та інші атрибути населених пунктів. ГІС можуть бути використані для створення просторових моделей населення та прогнозування змін у розподілі населення в майбутньому.
Моделі просторового розподілу населення	Математичні моделі, що описують розподіл населення у просторі.	Геоінформаційні методи дозволяють використовувати географічні дані для побудови та калібрування таких моделей. За допомогою ГІС можна аналізувати фактори, що впливають на розподіл населення, і використовувати ці дані для побудови моделей.
Моделі міграційних потоків	Моделі, що визначають рух населення між різними місцями проживання.	Геоінформаційні методи можуть бути використані для аналізу і візуалізації міграційних потоків та визначення їх характеристик, таких як напрямок, обсяг та часові зміни.
Просторовий аналіз та прогнозування розвитку населених пунктів	Використання географічних даних для аналізу та прогнозування розвитку населених пунктів.	ГІС дозволяють аналізувати різні аспекти розвитку населених пунктів, такі як розподіл інфраструктури, доступ до послуг, демографічні характеристики та інші фактори. Це дозволяє прогнозувати зміни у розподілі населення та розвитку місцевості в майбутньому.
Моделі демографічного прогнозування	Моделі, що передбачають зміни у чисельності та структурі населення на основі демографічних факторів.	Геоінформаційні методи можуть бути використані для врахування географічних аспектів у моделях демографічного прогнозування. Наприклад, можна аналізувати розподіл населення за географічними областями та враховувати міграційні потоки між ними.

Рис. 2.1. Застосування геоінформаційних методів для моделювання населення

За допомогою ГІС використовуються різні методи моделювання населення. Одну з моделей називають «площинною моделлю» (grid-based model). У цьому методі територія поділяється на сітку, а демографічна інформація, така як населення, розміщується в кожній клітці сітки. За допомогою ГІС можна розрахувати населення кожної комірки сітки та створити загальну карту населення.

Одним із прикладів такого підходу є глобальна демографічна модель «Gridded Population of the World» (GPW) (див. рис. 2.2), яку розробляє Центр спеціальної інформації Організації Об'єднаних Націй. Він отриманий із супутникових зображень, інформації про населення та інших джерел і створює дуже детальну карту населення у форматі сітки.

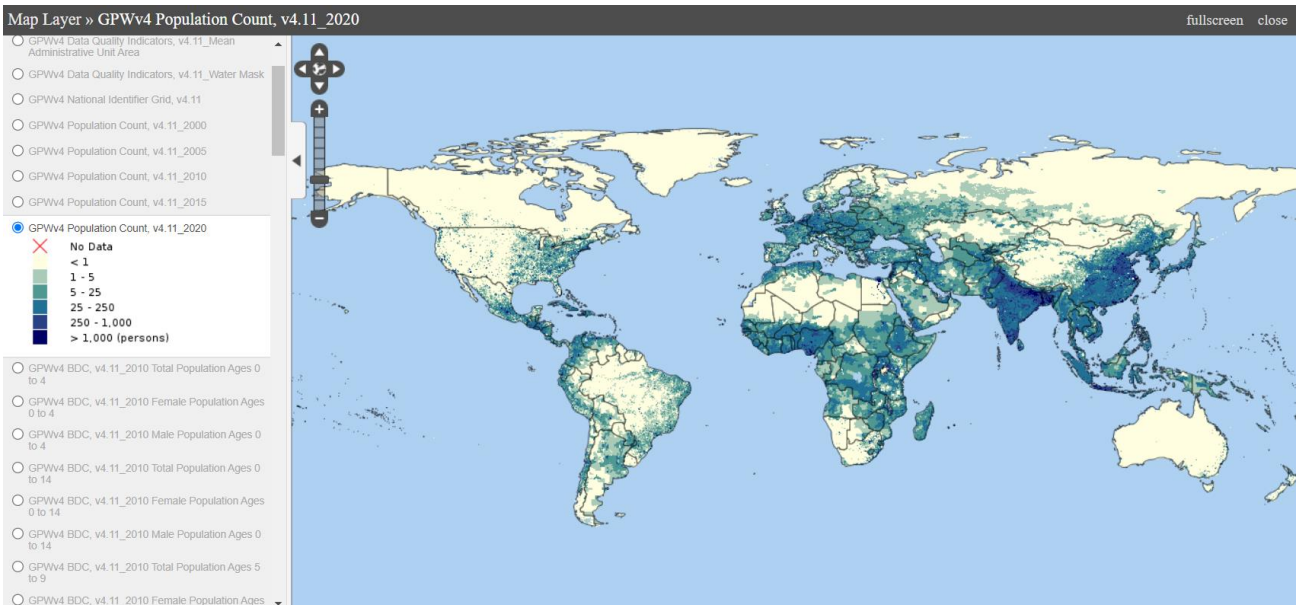


Рис. 2.2. Глобальна карта населення створена методом площинної моделі [28]

Ці моделі можуть використовувати різні підходи, включаючи регресійні моделі, нейронні мережі, геостатистичні методи. Вони враховують минулі тенденції, фактори, що впливають на міграцію та переміщення, такі як економічні умови, доступ до ресурсів, інфраструктура чи кліматичні умови.

Наприклад, прогнози зростання населення в міських районах можуть враховувати такі фактори. Поєднання геопросторових методів із соціально-економічними даними дає прогнози щодо майбутнього розміщення населення та розвитку територій.

Інші методи аналізу геоданих також можуть бути використані в моделюванні населення, геопросторовий аналіз, аналіз мережі та аналіз просторової взаємодії. Усі ці методи полегшують розуміння взаємодії між людьми

та їх оточенням, що є вирішальним для розуміння та прогнозування розподілу населення на території.

Також дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) можна використовувати для моделювання населення. Це виконується за допомогою супутників або аерофотознімків для збору інформації про зміни в земельному покритті чи землекористуванні.

Дистанційне зондування надає детальну інформацію про типи земель, ландшафти, водні ресурси та інші території. Ці дані можна використовувати для аналізу показників, які впливають на розподіл населення, таких як доступ до води, рівень забруднення та інші фактори.

Моделювання населення з використанням геоінформаційних методів є потужною методологією для аналізу, прогнозування та розуміння розподілу населення на поверхні Землі. Використання статистичних моделей і алгоритмів машинного навчання дозволяє охоплювати численні фактори, які впливають на населення.

ГІС-методи, такі як геокодування, геостатистичний аналіз і ДЗЗ, полегшують точний і детальний збір даних про розподіл населення, зміни ґрунтового покриву, доступність ресурсів та інші фактори, що впливають на розподіл населення.

Моделі на основі геопросторових методів впливають на планування населених пунктів, соціально-економічний розвиток та прийняття рішень. Вони полегшують прогнозування майбутніх тенденцій і змін чисельності населення, що має вирішальне значення для створення сталого розвитку та ефективного використання ресурсів.

Застосування ГІС-методів у моделюванні населення позитивно впливає на розуміння демографічних процесів, соціально-економічних відносин і просторового розміщення населення. Це полегшує планування розвитку територій, надання необхідних послуг та збереження природних ресурсів.

2.3. Особливості візуалізації населення на карті.

Візуалізація населення на карті є важливим інструментом для аналізу та розуміння розподілу людей у географічному просторі. Це допомагає розрізняти густонаселені та малозаселені райони та визначити зміни в розподілі населення.

Найпоширеніші характеристики картографування населення на карті містять:

- Колірна шкала. Колірна схема використовується для розрізнення різних значень на карті. Зазвичай використовують тіні одного кольору або градієнти кольорів, темніші відтінки представляють вищі значення населення, а світлі відтінки представляють нижчі значення (див. рис. 2.3).

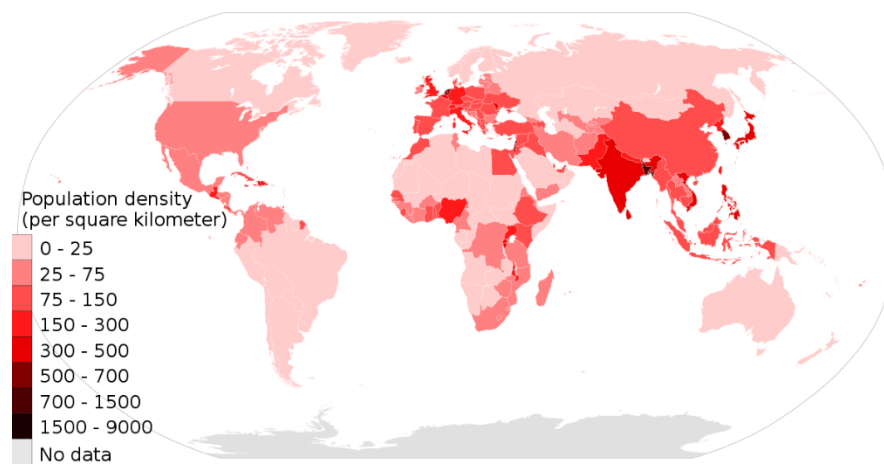


Рис. 2.3. Густина населення візуалізовано колірною шкалою [29]

- Градація розміру. Ще один спосіб візуалізації населення – це представити його за допомогою розміру маркерів або символів на карті. Наприклад, більші символи можуть позначати більші міста чи регіони, тоді як менші символи можуть позначати менші.
- Хороплетна карта. Ця карта використовує області або багатокутники для представлення різних рівнів населення. Кожна територія має свій власний колір або візерунок, який залежить від відносної кількості населення.

- Теплова карта. Теплова карта візуалізує щільність населення за допомогою кольорів. Це дає змогу зобразити географічні регіони з високою чи низькою концентрацією населення (див. рис. 2.4).

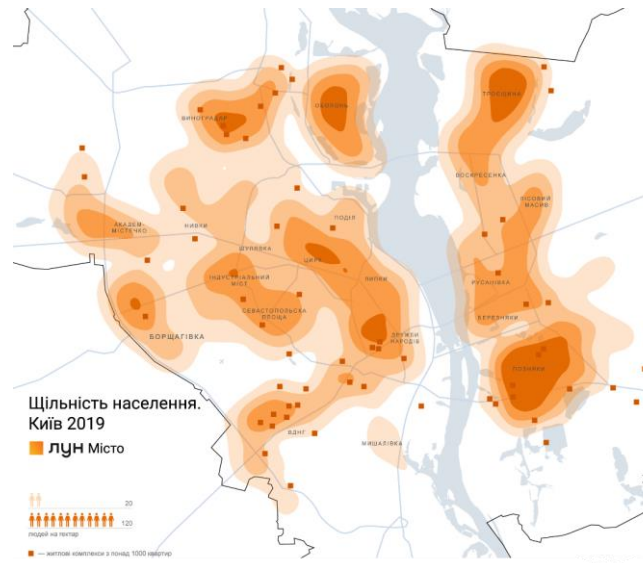


Рис. 2.4. Теплова карта густоти населення в місті Київ, проект ЛУН Місто [30]

- Інтерактивність. У певних ситуаціях візуалізацію населення на карті можна розширити за допомогою взаємодії. Це означає, що користувачі можуть керувати картою, натискаючи на різні області, щоб отримати більш точну інформацію про населення вибраної області. Інтерактивність може містити спливаючі вікна з додатковою інформацією, діаграми та інші компоненти, які сприяють глибшому розумінню даних про населення.
- Часовий аспект. Візуалізація населення на карті також може мати часову складову, що дозволяє спостерігати за змінами населення за певний період. Це може бути представлено у формі анімації або інтерактивності, що дозволяє користувачеві змінювати повзунок та повторно переглядати дані за різні роки чи періоди.
- 3D-візуалізація. Використання 3D-моделей і технологій сприяє створенню більш просторового та реалістичного зображення населення. Наприклад, можна відтворити високі будівлі чи гори. Щоб продемонструвати щільність людей у населених пунктах.

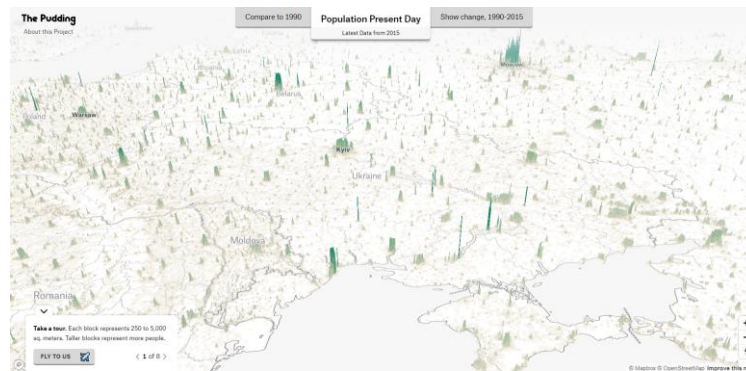


Рис. 2.5. Проект The Pudding популяції населення у 3D версії [25].

- Анімація та змінні дані. Анімація корисна для ілюстрації швидкості зміни населення з часом. Можна відтворити анімовані графіки, які ілюструють зростання або зменшення населення в різних регіонах за певний період часу.
- Використання динамічних діаграм. Додавання динамічних діаграм безпосередньо до карти полегшує відображення додаткової інформації про населення. Графік може проілюструвати віковий чи етнічний склад різних груп населення чи регіонів [20].

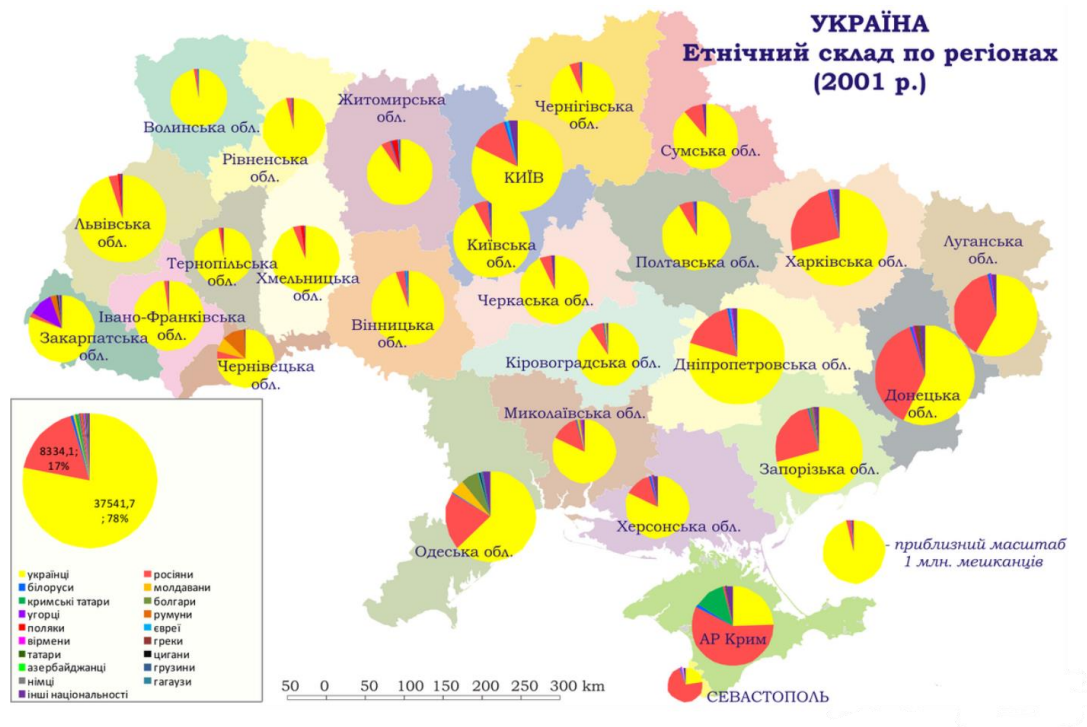


Рис. 2.6. Етнічний склад населення з використанням діаграм [22]

Візуалізація населення на карті є важливим методом аналізу та розуміння демографічної інформації. Це сприяє легкому сприйняттю та порівнянню інформації про розміщення населення на різних територіях, а також відображенню змін, що відбуваються з часом. Основні візуалізації, такі як кольорове кодування, розмір символів, холоплети та теплові карти, можуть представляти різні аспекти населення, чисельність, щільність і груповий розподіл. Інтерактивні функції та додаткові компоненти, такі як анімація та графіки, полегшують більш глибокий аналіз даних про населення. Важливо враховувати цілі аналізу та цільову аудиторію, щоб забезпечити ефективні передачі інформації. Використання візуалізації населення на карті позитивно впливає на розуміння географічного розподілу людей.

Використання карти населення на карті полегшує ідентифікацію залежностей, тенденцій і дисбалансів у розподілі населення. Це полегшує дослідження інших, громадських діячів і осіб, які приймають рішення, щоб зробити обґрунтовані висновки та запровадити ефективні стратегії.

Усі ці атрибути візуалізації населення на карті полегшують розуміння демографічних процесів та загального розвитку суспільства. Це сприяє розвитку обізнаності та підвищує ефективність при прийнятті рішень.

Візуалізація дозволяє зрозуміти складні залежності та взаємозв'язки між різними факторами, такими як населення, географічні особливості, економічний розвиток та соціальні проблеми.

Отже, візуалізація населення на карті є потужним інструментом, який полегшує розуміння та вивчення географічного розподілу населення, виявлення тенденцій, проблем та неефективності. Це полегшує розробку обґрунтованих рішень та ефективних стратегій у багатьох сферах, міське планування, охорону здоров'я, економіку та соціальну політику.

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ДЕМОГРАФІЧНИХ КАРТ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

3.1. Збір та обробка даних про населення України.

Збір і аналіз даних про населення – процес, який містить інформацію від уряду, дослідників і громадськості щодо розподілу і характеристик населення країни. Органом збору та обробки даних про населення України є Державне агентство статистики України (Держстат України).

Державна служба статистики України (Держстат) використовує різні методи і джерела для збору інформації. Найбільш значущі джерела даних мають:

- Адміністративні дані. Держстат отримує дані від різних державних установ та адміністративних органів. Це має у своєму складі інформацію про населення, освіту, охорону здоров'я та інші аспекти життя;
- Перепис населення. Державна служба статистики України проводить переписи населення з надання детальної інформації про демографічні характеристики, міграцію, освіту тощо;
- Опитування. Проводяться опитування населення та підприємств з отримання інформації про різні аспекти життя;
- Звіти підприємств. Держстат збирає статистичну інформацію різних галузей економіки. Ці звіти мають інформацію про виробництво, продажі, зайнятість, фінансові показники, та інші дані для аналізу стану економіки;
- Адміністративні операційні дані. Збирають дані адміністративних операцій, а саме: реєстрація народжень, смертей, шлюбів, розлучень щоб отримати точну інформацію про соціально-економічні показники;
- Інші джерела. Для отримання додаткової інформації Держстат також використовує наукові дослідження, міжнародні звіти, організаційні інформаційні портали та певні бази даних.

Після збору інформації Державна служба статистики України обробляє, аналізує та формує статистичну звітність, яка надається для державних органів,

науковим установам, громадськості та іншими зацікавленими сторонами та формується по розділам (див. рис. 3.1.).



Рис. 3.1. Сайт Державної служби статистики України, статистичні дані [24].

Згідно з Кабінетом Міністрів України постанова від 23 вересня 2014р. № 481, Київ, Про затвердження Положення про Державну службу статистики України, Держстат здійснює керівництво всіх заходів, пов'язаних з переписом населення, забезпечує проведення цих переписів, обробку, узагальнення, розповсюдження, поширення і використання результатів, розробляє та затверджує програми всіх переписів [23].

Карти чисельності постійного населення, чисельності наявного, чисельності населення по кількості прибулих, вибулих по регіонах, чисельності населення, кількості живонароджених і померлих, безробіття населення, зайняте, міграційний рух населення за типом місцевості, чисельності постійного населення за віковими групами, шлюбність і розлучуваність формувалися за допомогою статистики Державної служби статистики України, а саме демографічна статистика на січень-лютий 2022 року (див. рис. 3.2.). Карти створено завдяки ArcGIS, але кінцеве оформлення було в програмному середовищі Adobe Illustrator.

Чисельність населення по регіонах (за оцінкою) на 1 лютого 2022 року та середня чисельність у січні 2022 року¹ Population by region (by estimate) as of February 1, 2022. Average annual populations in January 2022¹					
					(осіб/persons)
	Наявне населення/ <i>Present population</i>		Постійне населення/ <i>Resident population</i>		
	на 1 лютого 2022 року/ <i>as of February 1, 2022</i>	середня чисельність у січні 2022 року/ <i>average population s in January 2022</i>	на 1 лютого 2022 року/ <i>as of February 1, 2022</i>	середня чисельність у січні 2022 року/ <i>average population s in January 2022</i>	
Україна	41130432	41148884	40960795	40979247	Ukraine
Вінницька	1507738	1508626	1500653	1501541	Vinnitsya
Волинська	1020770	1021063	1018042	1018335	Volyn
Дніпропетровська	3093151	3094818	3089842	3091509	Dnipropetrovsk
Донецька	4056405	4057888	4043520	4045003	Donetsk
Житомирська	1177564	1178298	1178333	1179067	Zhytomyr
Закарпатська	1243721	1244098	1240888	1241265	Zakarpattia
Запорізька	1636322	1637392	1635533	1636603	Zaporizhzhya
Івано-Київська	1350565	1351193	1347839	1348467	Ivano-Kyiv
Кіровоградська	1795542	1795310	1789763	1789531	Kirovohrad
Луганська	902275	902993	895860	896578	Luhansk
Львівська	2101653	2102287	2097056	2097690	Luhansk
Львівська	2476113	2477123	2457743	2458753	Lviv
Миколаївська	1090492	1091157	1089777	1090442	Mykolayiv
Одеська	2349749	2350571	2338689	2339511	Odesa
Полтавська	1350564	1351424	1342726	1343586	Poltava
Рівненська	1140902	1141343	1139842	1140283	Rivne
Сумська	1034364	1035068	1032172	1032876	Sumy
Тернопільська	1020953	1021333	1017702	1018082	Ternopol
Харківська	2596250	2597606	2580614	2581970	Kharkiv
Херсонська	1000370	1000984	998938	999552	Kherson
Хмельницька	1227474	1228152	1224311	1224989	Khmelnytskyi
Черкаська	1159200	1159972	1155571	1156343	Cherkasy
Чернівецька	889928	890193	886863	887128	Chernivtsi
Чернігівська	957665	958490	949123	949948	Chernihiv
м.Київ	2950702	2951502	2909395	2910195	City of Kyiv

¹ Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м. Севастополя. Розрахунки (оцінки) чисельності населення здійснено на основі наявних адміністративних даних щодо державної реєстрації народження і смерті та зміни реєстрації місця проживання. Дані попередні.¹ Excluding the temporarily occupied territories of the Autonomous Republic of Crimea, and the city of Sevastopol. The number of population (estimation) is calculated according to the available administrative data on the official birth and death registration including changes in registration of the residence. Data can be revised.

Рис. 3.2. Статистика Держстату України про чисельність населення по регіонах на 1 лютого 2022 року.

Карти чисельності населення по ОТГ за 2020 рік та карта густоти населення по районах формувалися за допомогою статистичної інформації сервісу Децентралізація. Статистична інформація по ОТГ та районах взята за 2020 рік. Карти виконано в програмному забезпеченні ArcGIS, а саме ArcMap (див. рис. 3.3.), кінцеве оформлення було в Adobe Illustrator.

Таблиця

Чисельність населення по об'єднаним територіальним громадам (за оцінкою) на 1 лютого 2020 року

РІД	Область	Район	ОТГ	Вид громади	Код програми	Чисельність населення
0	Хмельницька область	Хмельницький район	Зньківська	сільська територіальна громада	UA68040190000021840	3744
1	Кіровоградська область	Олександрійський район	Приютівська	сільська територіальна громада	UA35080150000074379	12459
2	Хмельницька область	Шепетівський район	Сажковецька	сільська територіальна громада	UA68060250000079825	4845
3	Закарпатська область	Мукачевський район	Неліпівська	сільська територіальна громада	UA21040170000092506	5279
4	Одеська область	Вікторівський район	Купчинська	сільська територіальна громада	UA51040070000074000	5738
5	Дніпропетровська область	Криворізький район	Глеюватська	сільська територіальна громада	UA12060500000031212	7675
6	Черкаська область	Золотоніський район	Чернобайська	сільська територіальна громада	UA71040190000089571	20269
7	Чернівецька область	Чернівецький район	Кабувецька	сільська територіальна громада	UA73060210000010691	7670
8	Івано-Франківська область	Коломийський район	Гвіздецька	сільська територіальна громада	UA26080010000036750	7126
9	Черкаська область	Звенигородський район	Бужанська	сільська територіальна громада	UA71020010000037786	3476
10	Полтавська область	Полтавський район	Білицька	сільська територіальна громада	UA53080010000088479	11492
11	Хмельницька область	Шепетівський район	Ганомівська	сільська територіальна громада	UA6806050000017587	6947
12	Чернівецька область	Вікторівський район	Путилівська	сільська територіальна громада	UA73020130000092871	11289
13	Волинська область	Ковельський район	Поворська	сільська територіальна громада	UA070602900000054842	4461
14	Рівненська область	Рівненський район	Кордана	сільська територіальна громада	UA56060310000096555	24327
15	Черкаська область	Черкаський район	Безаківська	сільська територіальна громада	UA71080190000038712	8307
16	Миколаївська область	Миколаївський район	Радсаївська	сільська територіальна громада	UA480602300000080246	4125
17	Одеська область	Одеський район	Теплодарська	сільська територіальна громада	UA51100310000010196	10081
18	Закарпатська область	Мукачевський район	Чарківська	сільська територіальна громада	UA21040200000109144	14639
19	Хмельницька область	Шепетівський район	Крутецька	сільська територіальна громада	UA68060110000046603	3408
20	Харківська область	Красноградський район	Наталинська	сільська територіальна громада	UA63060070000010332	11194
21	Херсонська область	Олександрійський район	Чукалівська	сільська територіальна громада	UA65060170000097222	7608
22	Хмельницька область	Шепетівський район	Мисайлівська	сільська територіальна громада	UA68060150000029549	5103
23	Дніпропетровська область	Кам'янський район	Затішнівська	сільська територіальна громада	UA12040130000037656	3888
24	Херсонська область	Бериславський район	Новоолександрівська	сільська територіальна громада	UA65020170000056973	5947
25	Чернівецька область	Чернівецький район	Каралівська	сільська територіальна громада	UA73060270000016588	4439
26	Чернівецька область	Чернівецький район	Краснівська	сільська територіальна громада	UA73060330000032445	11221
27	Рівненська область	Сарненський район	Висоцька	сільська територіальна громада	UA56080050000086593	5694
28	Житомирська область	Житомирський район	Березівська	сільська територіальна громада	UA18040030000089649	9060
29	Івано-Франківська область	Надвірнянський район	Делятинська	сільська територіальна громада	UA26120030000016265	21312
30	Донецька область	Волноваський район	Волноваска	сільська територіальна громада	UA14040030000025138	36134
31	Одеська область	Одеський район	Дачненська	сільська територіальна громада	UA51100150000090671	10474
32	Івано-Франківська область	Коломийський район	Заболотівська	сільська територіальна громада	UA260800500000801474	19752
33	Львівська область	Львівський район	Пустомитівська	сільська територіальна громада	UA48060370000065608	15204

(0 із 1476 Выбранные)

Чисельність населення по об'єднаним територіальним громадам (за оцінкою) на 1 лютого 2020 року

a)

Таблиця

Густота населення по районах, осіб/кв.км.

РІД	Область	Район	Код району	Густота
0	Миколаївська область	Віньковський район	UA48040000000011780	29
1	Полтавська область	Лубенський район	UA530400000000091309	36
2	Закарпатська область	Берегівський район	UA210200000000051405	132
3	Дніпропетровська область	Дніпропетровський район	UA120200000000052809	215
4	Луганська область	Старобільський район	UA441400000000031142	19
5	Рівненська область	Рівненський район	UA560600000000041446	88
6	Дніпропетровська область	Синьківський район	UA121400000000011720	33
7	Донецька область	Покровський район	UA141600000000061962	125
8	Донецька область	Гартізький район	UA140600000000023257	272
9	Київська область	Володарський район	UA320400000000054694	54
10	Чернівецька область	Корюківський район	UA740200000000089267	20
11	Харківська область	Богодухівський район	UA630200000000066931	28
12	Харківська область	Ізюмський район	UA630400000000023521	31
13	Луганська область	Сватівський район	UA441000000000052765	15
14	Закарпатська область	Василівський район	UA230400000000097730	43
15	Донецька область	Вакулинецький район	UA14020000000013572	150
16	Хмельницька область	Хмельницький район	UA680400000000089691	64
17	Закарпатська область	Мукачевський район	UA210400000000077329	124
18	Чернівецька область	Новгород-Сіверський район	UA740600000000063946	14
19	Житомирська область	Житомирський район	UA180400000000058965	59
20	Чернівецька область	Нижнісільський район	UA740400000000028962	32
21	Івано-Франківська область	Коломийський район	UA260800000000050130	113
22	Одеська область	Ізмаїльський район	UA511000000000061776	60
23	Волинська область	Гайсинський район	UA070400000000059292	43
24	Дніпропетровська область	Нікольський район	UA120800000000023578	81
25	Івано-Франківська область	Івано-Франківський район	UA260400000000044761	143
26	Харківська область	Харківський район	UA631200000000091135	688
27	Івано-Франківська область	Калушський район	UA260600000000042564	81
28	Сумська область	Роменьківський район	UA590600000000086008	29
29	Чернівецька область	Дністровський район	UA730400000000031528	74
30	Сумська область	Шосткинський район	UA591000000000036457	37
31	Івано-Франківська область	Надвірнянський район	UA261200000000036658	70
32	Одеська область	Болградський район	UA511000000000057808	34
33	Луганська область	Ровеньківський район	UA440800000000045512	142

(0 із 127 Выбранные)

Густота населення по районам, осіб/кв.км.

b)

Рис. 3.3. Атрибутивні таблиці в програмному забезпеченні ArcGIS для карти чисельності населення по ОТГ (a) та карта густота населення по районах(б).

3.2. Аналіз та інтерпретація даних про населення України. Побудова демографічних карт населення України

Створення карти – це трудомісткий процес, який забезпечує багато складностей. Шлях, який пройшла карта від концепції до друку, розбивається на три основні частини:

- Збір даних. Першим кроком є збір необхідної інформації. Потрібно мати точну інформацію про те що хочемо зобразити на карті. Це може містити географічну інформацію, а саме: кордони країн, гідрографія, міста чи інші об'єкти, або конкретну інформацію, таку як дороги, будівлі чи визначні місця. Дані можна отримати з різних джерел, а саме: ГІС, дрони, супутникові зображення, загальнодоступні бази даних, наприклад OpenStreetMap; [32]
- обробка даних. Після збору даних їх необхідно підготувати та використовувати на карті. Це містить редагування та зміну даних, видалення непотрібною інформації, додавання шарів і символів до об'єктів, створення атрибутивних таблиць та їх заповнення;
- створення та візуалізація карти. Останнім кроком є створення самої карти та її візуалізація. Створювати карту можна в різних програмних забезпеченнях, як Adobe Illustrator, Inkscape, QGIS, ArcGIS або MapInfo для малювання або спеціалізовані інструменти картографування, які є з програмним забезпеченням ГІС.

ГІС дозволяє здійснити повний процес створення карти, від цифрування до отримання готового зображення, готового до публікації. Однак наразі ГІС не має можливості редакційно-видавничих систем у повному обсязі.

Тому всі карти оформлювалися в програмному забезпеченні Adobe Illustrator, але створювалися в програмному середовищі ArcGIS.

В процесі виконання роботи були задіяні статистики Держстат та веб-ресурсу Децентралізація. Карти, які були створені в Adobe Illustrator (див. Додаток А-Д)

створювалися на основі України та мали такі географічні шари: гідрографія, кордони держав, областей, України, сітка, рамка та легенда. Також було створено excel-таблиці для класифікації статистики щоб відобразити на карті. Основа карти була готова та взята з «Україна. Фізична карта», у масштабі 1 : 5 300 000, саме цю карту нам давали під час навчального процесу, але дещо потрібно було змінювати, наприклад зміна кольорів та чищення шарів.

Отже, розглянемо створення і проектування систем різних умовних знаків для карт населення з переліком легенд і показниками (див. табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Зміст та способи зображення карт населення

Компоненти	Спосіб зображення	Зображувальний засіб
Чисельність постійного населення (за оцінкою) за статтю по регіонах на 1 січня 2022 року		
На 1000 чоловіків припадає жінок по регіонах	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Чисельність чоловіків та жінок по регіонах, осіб	Стовпчикова діаграма	Порівняння величин або кількостей, а саме порівняння чоловіків та жінок
Чисельність наявного населення (за оцінкою) за типом місцевості по регіонах на 1 січня 2022 року		
Питома вага міського населення в загальній чисельності, %	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Чисельність населення за типом місцевості по регіонах, осіб	Стовпчикова діаграма	Порівняння величин або кількостей
Формування приросту (скорочення) чисельності населення по регіонах та кількість прибулих, вибулих по регіонах у січні 2022 року		
Кількість прибулих, вибулих по регіонах	Кругова діаграма	Сектори
Загальний приріст населення та його скорочення	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Формування приросту (скорочення) чисельності населення по регіонах	Карта-врізка	Додаткова карта з даними про природний та міграційний приріст
Чисельність населення по регіонах (за оцінкою) на 1 лютого 2022 року та середня чисельність у січні 2022 року		
Постійне населення	Локалізований значок круга	Розмір та форма
Наявне населення	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону

Продовження табл. 3.1

Середня чисельність у січні 2022 року	Карта-врізка	Додаткова карта з даними про середню чисельність наявного та постійного населення
Кількість живонароджених, померлих по регіонах у січні 2022 року		
Кількість померлих по регіонах	Локалізований значок круга	Розмір та форма
Кількість живонароджених	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Кількість померлих дітей у віці до 1 року	Карта-врізка	Додаткова карта з статичними даними
Чисельність населення по об'єднаним територіальним громадам (за оцінкою) на 1 лютого 2020 року		
Чисельність населення по ОТГ	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Густота населення по районах, осіб/кв.км.		
Густота населення по районах	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Безробіття населення у 2021 році		
Рівень безробіття населення	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Безробітне населення	Локалізований значок круга	Розмір та форма
Зайняте населення у 2021 році		
Рівень зайнятості	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Зайняте населення	Локалізований значок круга	Розмір та форма
Міграційний рух населення за типом місцевості по регіонах у 2021 році		
Міграційний приріст, скорочення	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Усі потоки міграції	Кругова діаграма	Сектори
Міждержавна міграція	Карта-врізка	Додаткова карта з статичними даними
Чисельність постійного населення (за оцінкою) за окремими віковими групами		
Чисельність постійного населення за окремими віковими групами	Стовпчикова діаграма	Порівняння величин або кількостей, а саме порівняння чоловіків та жінок
Чисельність усього постійного населення	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Шлюбність і розлучуваність по регіонах у 2021 році		
Кількість зареєстрованих шлюбів на 1000 осіб	Картограма	Колір та відмінність по кольоровому фону
Кількість розірвань шлюбів на 1000 осіб	Локалізований значок круга	Розмір та форма
Шлюбність за типом місцевості	Карта-врізка	Додаткова карта з статичними даними

Карти чисельності населення по ОТГ та густота населення по районах (*див. Додаток Н та П*) мали багато проблем. Наприклад, кількість ОТГ та районів. В Україні 1469 ОТГ про кожне з яких потрібно було знайти статистичну інформацію та все оформити в excel-таблицю для використання даних в аналізі геоданих щоб в подальшому під'єднати її до проекту в ArcGIS. Так само створювалась таблиця і для карти густоти по районах. Тому збір та обробка статистичної інформації про населення мали певні складнощі. Основа карти ОТГ та райони була готова і взята з OpenStreetMap.

Кінцеве оформлення карт створювалося в програмному забезпеченні Adobe Illustrator та це має кілька переваг:

- Векторна графіка. Програма використовує векторна графіку, яка дозволяє створювати зображення, які можна збільшити без шкоди для якості. Це особливо важливо для карт населення, які можна налаштовувати в різних розмірах;
- Професійний дизайн. Adobe Illustrator має різноманітні інструменти та функції, які призначені для створення детальних і складних карт. Також є багато можливостей для створення унікальних карт. Можна створювати власні малюнки, вибирати відтінки, змінювати тіні, градієнти та інші параметри, щоб створювати карту, яка відповідає вимогам;
- Зміна тексту. Програма дозволяє змінити текст відразу на карті та перетягувати на будь-яке місце. Це дає можливість змінювати підписи, назви місць та інші текстові елементи, не починаючи спочатку;
- Інтеграція з іншими програмними забезпеченнями Adobe. Adobe Illustrator легко поєднується з іншими програмами Adobe, такими як Photoshop, InDesign тощо. Завдяки цьому можна створювати більш професійні карти та складні.

Отже, створення демографічних карт, які відображають розмір населення, щільність, розподіл між міським та сільським населенням, кількість чоловіків та жінок, а також показники народжуваності, смертності та зростання населення є

реальним місцем для аналізу демографічних тенденцій і розробки стратегій управління населенням.

Демографічні карти, які ілюструють народжуваність, смертність і зростання населення, є корисним для вивчення динаміки населення. Вони можуть вказувати на райони з високим рівнем народжуваності або низьким рівнем смертності, а також можуть сприяти дослідженню факторів, які впливають на збільшення чи зменшення населення. Усі ці карти об'єднані в демографічний ряд, що дозволяє аналізувати та порівняти демографічні показники в різних регіонах та періодах часу. Це може бути корисним для планування у сфері розвитку населення, організації охорони здоров'я, соціального забезпечення та інших сфер життя.

ВИСНОВКИ

Вступ до дослідження географічної інформації про населення України демонструє важливість теми та її важливість у сучасності. Геоінформаційні системи (ГІС) використовують для збору, обробки, аналізу та візуалізації даних, що сприяє вирішенню глобальних проблем, які хвилюють людству.

Дослідження географічного розподілу та характеристики населення є важливою сферою, яка полегшує розуміння та аналіз населення в певному регіоні. Використання ГІС і дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для створення точних і динамічних карт населення, які можна використовувати на практиці.

Тема дослідження є актуальною для загального розвитку країни та вирішення соціально-економічних питань. У цьому контексті завдання дослідження мають в собі дослідження якості ГІС-картографування населення України, збір статистичних даних, застосування ГІС-методів і засобів обробки та аналізу даних, створення демографічних карт населення та аналіз демографічних показників.

Отже, розглянувши теоретичні аспекти геоінформаційного картографування населення, моделювання та аналіз даних населення в геоінформаційному середовищі та методологічні аспекти картографування населення України на базі ГІС можна зробити певні висновки.

1. У даній роботі було досліджено особливості геоінформаційного картографування населення України. Відображення населення базується на зборах та аналізі географічних даних, що стосується розподілу населення за регіонами, містами, селами та іншими адміністративними одиницями. Ці дані можуть мати чисельність населення, вікову структуру, етнічний склад та інші демографічні характеристики. ГІС-картографування дозволяє візуалізувати ці дані на географічній карті, що полегшує просторові залежності та тенденцію в розподілі населення.

Особливості геоінформаційного картографування населення України пов'язана з використанням різноманітних джерел даних, зокрема переписів населення, реєстрів населення, соціально-економічної статистики та супутникових знімків.

Однак під час виконання роботи було виявлено деякі проблеми та недоліки, пов'язані з ГІС-картографуванням населення. До них належать відсутність однорідності в джерелах даних, обмежена доступність географічних даних у деяких регіонах та проблем з точністю та актуальністю даних.

2. Також розглянуто збір статистичних даних щодо населення України, такі як чисельність населення, вікова структура, розподіл за статтю.

Збір статистичних даних про населення України дає важливу інформацію про демографічний профіль країни. Зібрана інформація дозволяє розрахувати загальну чисельність населення України за певний період часу, у випадку з даною роботою 2020-2022 роки. Це важлива інформація, яка розуміє чисельність населення країни та його вплив на різні аспекти суспільного життя.

Дані про віковий склад населення дають змогу аналізувати розподіл людей за віковими групами. Це полегшує визначити демографічні тенденції. Дані про демографію населення за статтю дають змогу вивчити співвідношення чоловіків та жінок у країні. Це може мати важливе значення для аналізу гендерної рівності.

Статистичні дані щодо населення України можуть бути використані для розробки та впровадження ефективних стратегій у сферах економіки, соціального забезпечення тощо.

3. Дана робота мала в собі практичну частину, що передбачала створенню серії карт демографії населення України. Було детально розглянуто етапи створення карт та продемонстровано ці етапи покроково. Після створення демографічних карт населення можна зробити висновки, що карти дозволяють аналізувати розподіл населення за ідеальними характеристиками на географічній основі. Ці карти мають значну цінність, допомагаючи робити різні висновки та

розробляти стратегії в різних сферах, наприклад географічне планування, соціальне благополуччя, економічних розвиток чи охорону здоров'я.

Також розглянуто програмні забезпечення, які застосовувались при створенні карт, а саме: программа-векторизатор Adobe Illustrator та геоінформаційний програмний продукт ArcMap.

У результаті роботи було створено серію демографічних карт населення України, а саме: «Чисельність постійного населення (за оцінкою) за статтю по регіонах на 1 січня 2022 року», «Чисельність наявного населення (за оцінкою) за типом місцевості по регіонах на 1 січня 2022 року», «Формування приросту (скорочення) чисельності населення по регіонах та кількість прибулих, вибулих по регіонах у січні 2022 року», «Чисельність населення по регіонах (за оцінкою) на 1 лютого 2022 року та середня чисельність у січні 2022 року», «Кількість живонароджених, померлих по регіонах у січні 2022 року», «Безробіття населення у 2021 році», «Зайняте населення у 2021 році», «Міграційний рух населення за типом місцевості по регіонах у 2021 році», «Чисельність постійного населення (за оцінкою) за окремими віковими групами по регіонах на 1 січня 2022 року», «Шлюбність і розлучуваність по регіонах у 2021 році», «Чисельність населення по об'єднаним територіальним громадам (за оцінкою) на 1 лютого 2020 року» та «Густота населення по районах, осіб/кв. км.» (див. додатки А-П)

Отже, геоінформаційне картографування є потужним методом для аналізу та візуалізації населення України. Це дозволяє збирати, зберігати, систематизувати та аналізувати величезні дані про географічне розташування населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас. 9 клас. Економічна і соціальна географія України / упорядники : О. Я. Скуратович. — К. : ДНВП «Картографія», 2010. — ISBN 978-966-475-617-1.
2. Барладін О.В., Даценко Л.М., Ісаєв Д.В. Геоінформаційні технології та підготовка до видання географічних карт і атласів // Вісник геодезії та картографії. –1999. – №3 – С. 49–53.
3. Божок А.П. Картографія: підручник / А.П. Божок, А.М. Молочко, В.І. Остроух; за ред. А.П. Божок – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 271 с.
4. Географічні карти. Карти суспільних явищ і процесів: навчальний посібник / Л. М. Даценко, Т. М. Курач – К., 2021. т.3. – 175 с.
5. Гладун, Олександр (2018). Нариси з демографічної історії України ХХ століття (PDF). (монографія). К.: Інститут демограф. та соціальн. дослідж. ім. М. В. Птухи. с. 88. с. 224. ISBN 978-966-02-8439-5. Архів оригіналу за 11 листопада 2021. Процитовано 23.01.2023.
6. Даценко Л., Остроух В. Основи геоінформаційних систем і технологій у школах світу // Краєзнавство, географія, туризм. – 2010.
7. Даценко Л.М. Навчальна картографія в умовах інформатизації суспільства: теорія і практика. Монографія. – К.: ДНВП «Картографія», 2011 – 228 с.
8. Даценко Л.М., Технологія видання карт: навчальний посібник. – К.: 2020, 187с.
9. Електронна версія пілотного проекту "Національний атлас України" / Бочковська А.І., Козаченко Т.І., Палієнко В.П. та ін. // Укр. геогр. журнал. — 2000. — № 1. — С. 48-61.
10. Зацерковний, В. І., Р. В. Бляшук, and Я. М. Литвин. "Моніторинг демографічної ситуації в Україні за допомогою геоінформаційних технологій." Наукові праці. Серія: Техногенна безпека 261.249 (2015).

- 11.Крисаченко В. С. Динаміка населення: Популяційні, етнічні та глобальні виміри. — К. : Видавництво Національного інституту стратегічних досліджень, 2005. — 368 с.
- 12.Національний атлас України / гол. ред. Л. Г. Руденко ; голова ред. кол. Б. Є. Патон. — К. : НАН України, Інститут географії, ДНВП «Картографія», 2007. — 440 с. — 5 тис. прим. — ISBN 978-966-475-067-4.
- 13.Лабінська Г.М. Навчальна програма, завдання та методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу “Картографічні методи в географії”
- 14.Остроух В.І. Картографічне забезпечення навчального процесу з географії / В.І. Остроух // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2000. – Вип. 1. – С. 140-143.
- 15.Остроух В.І. Науково-методичні основи створення навчальних атласів на основі ГІС-технологій (на прикладі атласу для 8-9 класів) Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук. – К.: 2002.
- 16.Остроух В.І. Технологія комп'ютерної підготовки географічних карт-основ / В.І. Остроух // Вісник геодезії та картографії. – 2004. - №1(32). – С. 21-24.
- 17.Проектування ГІС: Підручник (англ. і укр.) / В.М.Самойленко, Л.М.Даценко, І.О.Діброва, - К.: ДП "Прінт Сервіс", 2015. - 256 с.
- 18.Сосса Р. І. Історія картографування території України: Підручник. — К., Либідь, 2007. - 336 с.
- 19.Ставнича, Т. П. "Складання карт населення України." Часопис картографії 14 (2016): 100-108.
- 20.Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с.

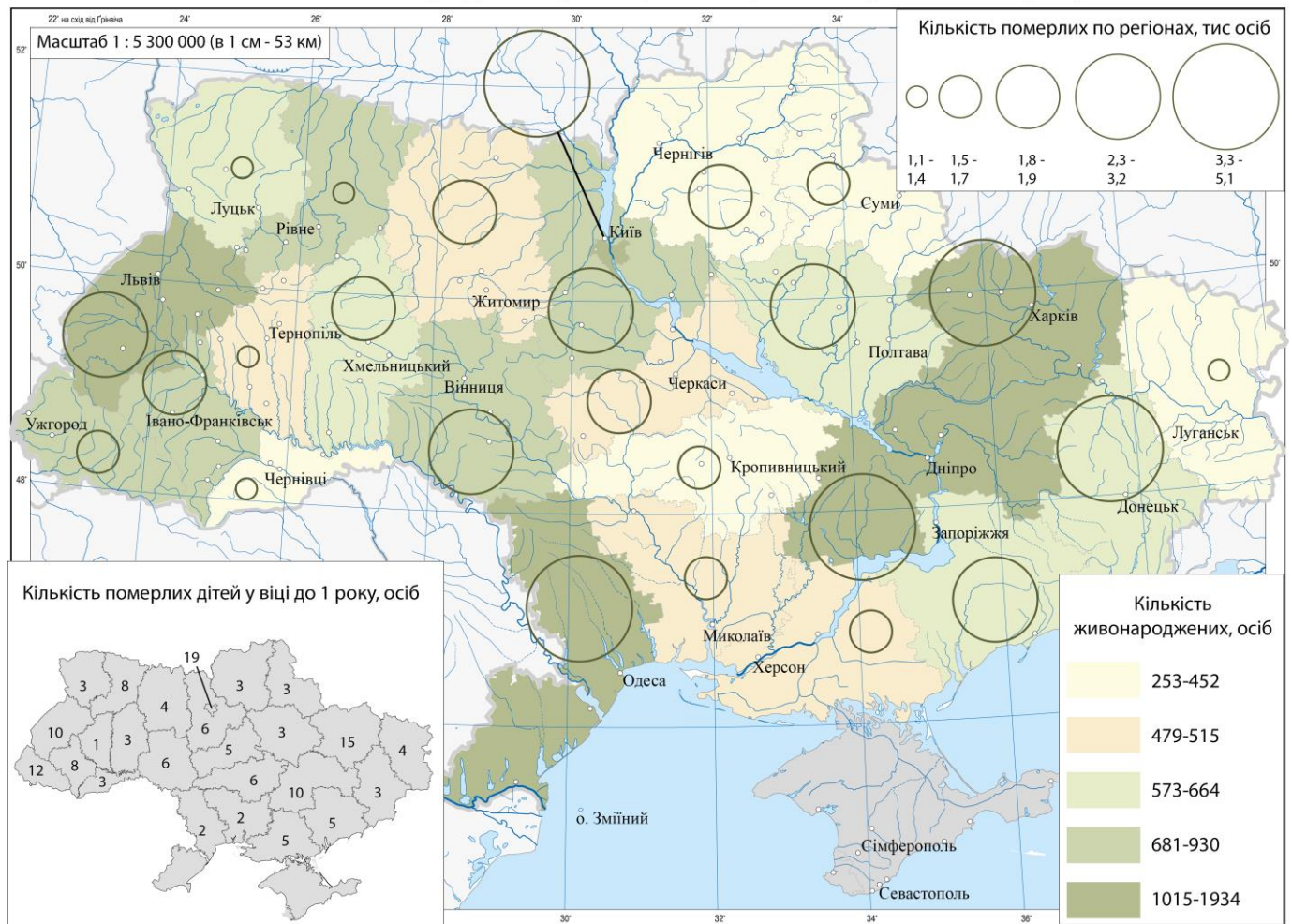
Інтернет-джерела

- 21.«Населення України». [Електронний ресурс] – Режим доступу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8
- 22.«Національний склад населення України». [Електронний ресурс] – Режим доступу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4_%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8
- 23.сайт «Децентралізація». [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://decentralization.gov.ua/newrayons/>
- 24.«Державна служба статистики України». [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://www.ukrstat.gov.ua/>
- 25.Закон України «Про затвердження Положення про Державну службу статистики України» . [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/481-2014-%D0%BF#Text>
- 26.Щільність населення світу. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://luminocity3d.org/WorldPopDen/#6/50.121/29.312>
- 27.Проект The Pudding популяції населення у 3D версії. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://pudding.cool/2018/10/city_3d/
- 28.Мінфін «Населення України». [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://index.minfin.com.ua/reference/people/2020/>
- 29.Державна кадастрова карта України. [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://land.gov.ua/>
- 30.«Населення світу в сітці». [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4>

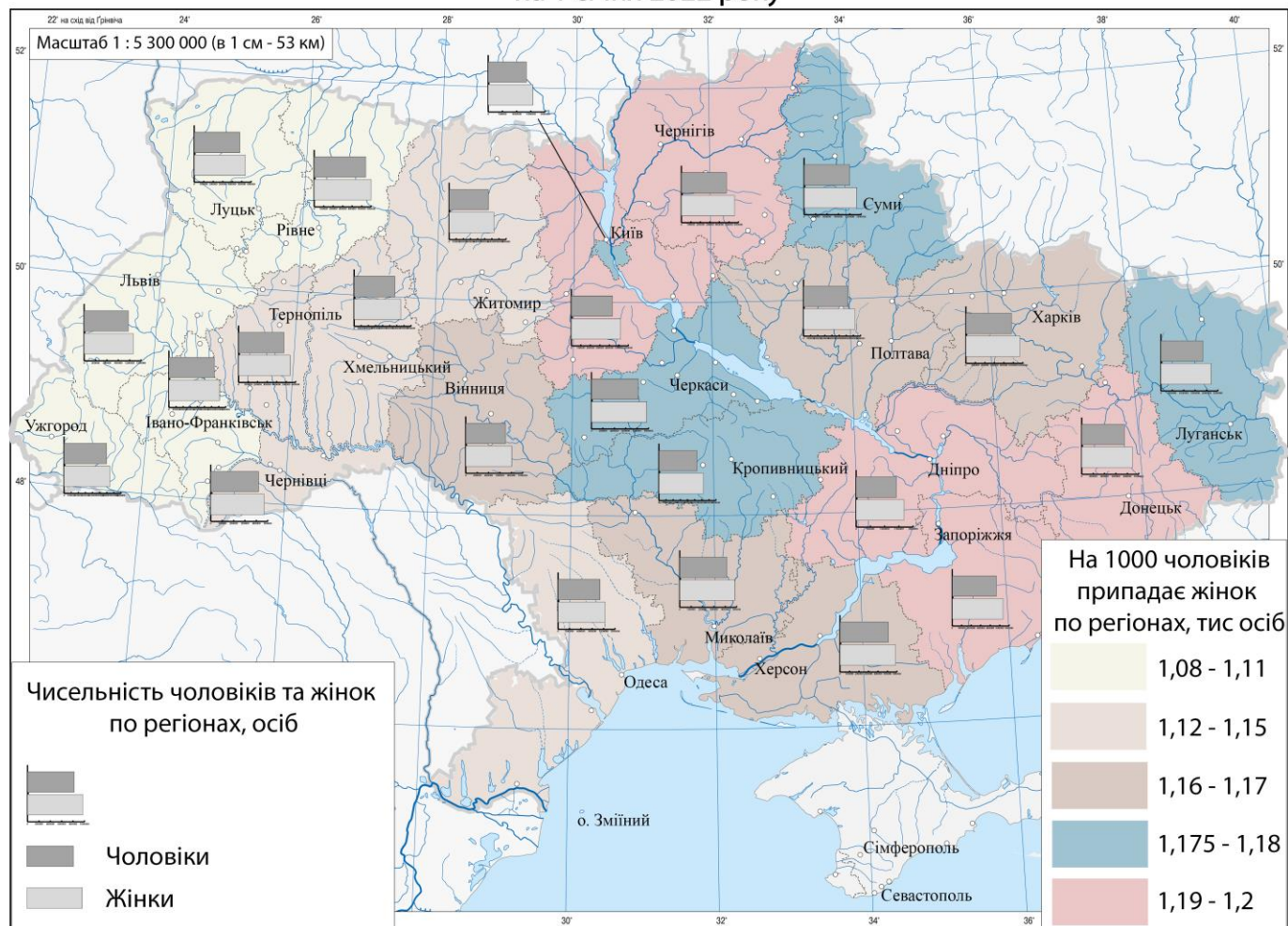
31. Густота населення візуалізовано колірною шкалою. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>
32. Щільність населення Києва [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://misto.lun.ua/shchilnist-naselennia>
33. Human Terrain. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://pudding.cool/2018/10/city_3d/ 2.5
34. Open Street Map. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.openstreetmap.org/#map=6/48.538/35.002>

ДОДАТКИ

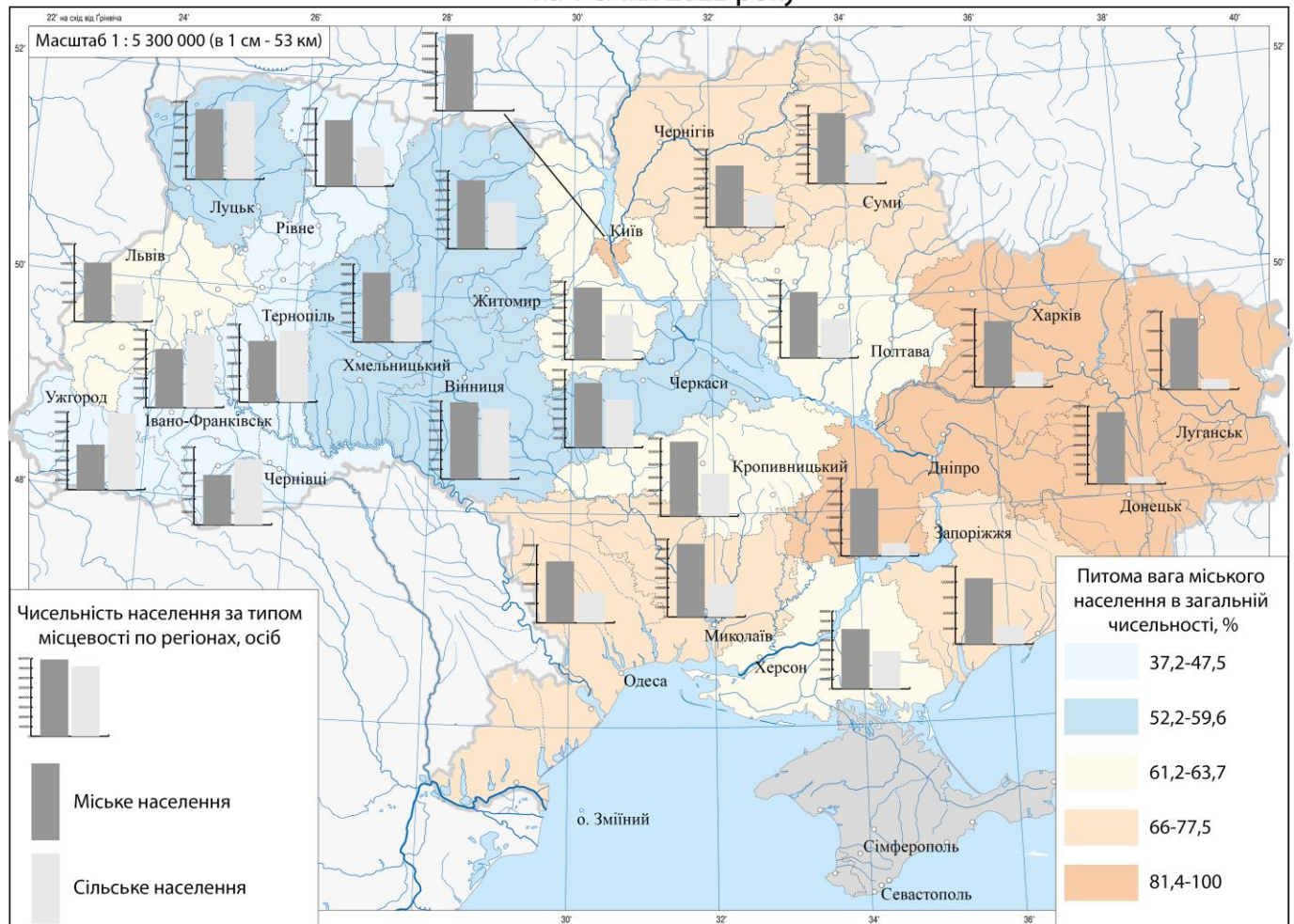
Кількість живонароджених, померлих по регіонах у січні 2022 року



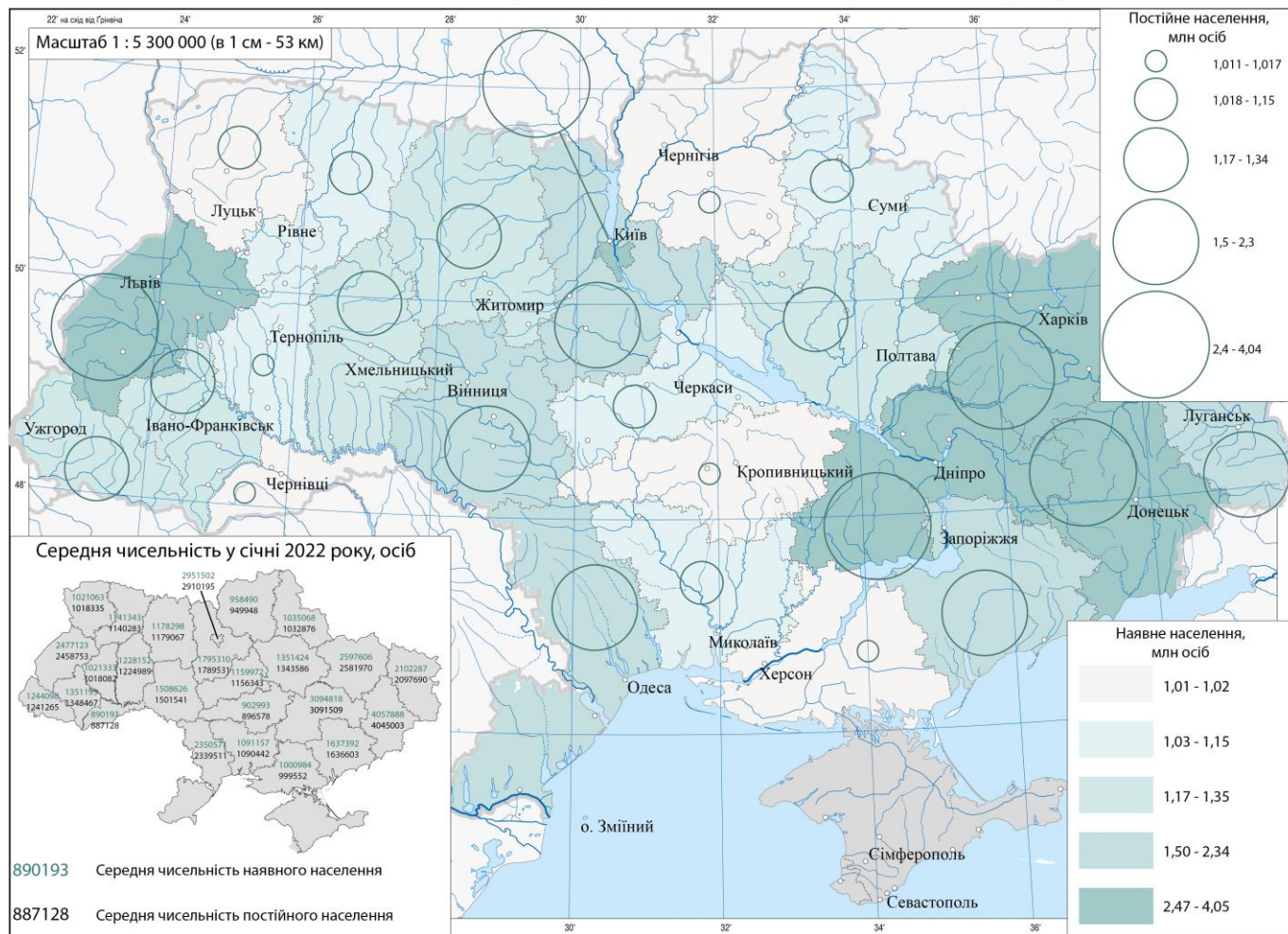
Чисельність постійного населення (за оцінкою) за статтю по регіонах на 1 січня 2022 року



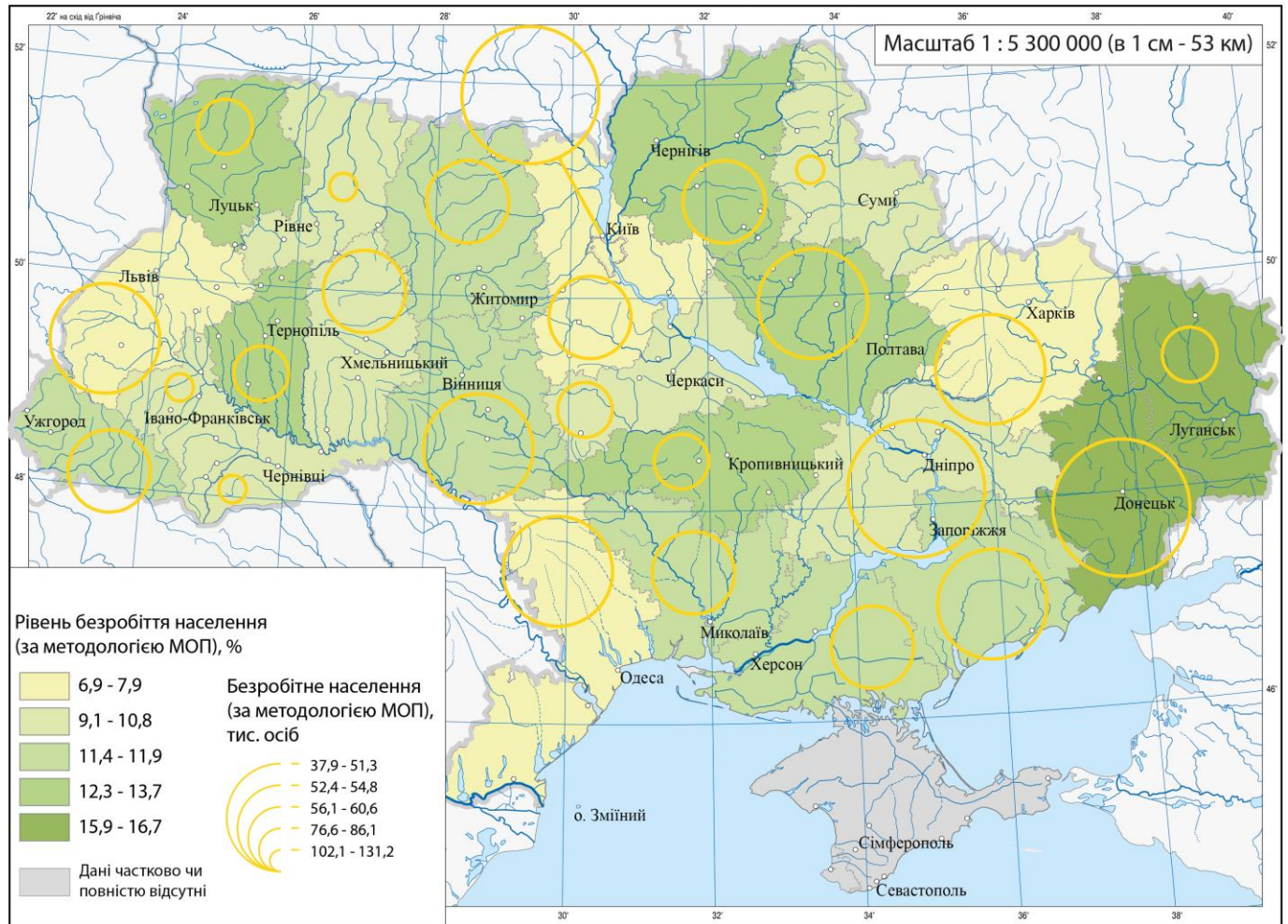
Чисельність наявного населення (за оцінкою) за типом місцевості по регіонах на 1 січня 2022 року



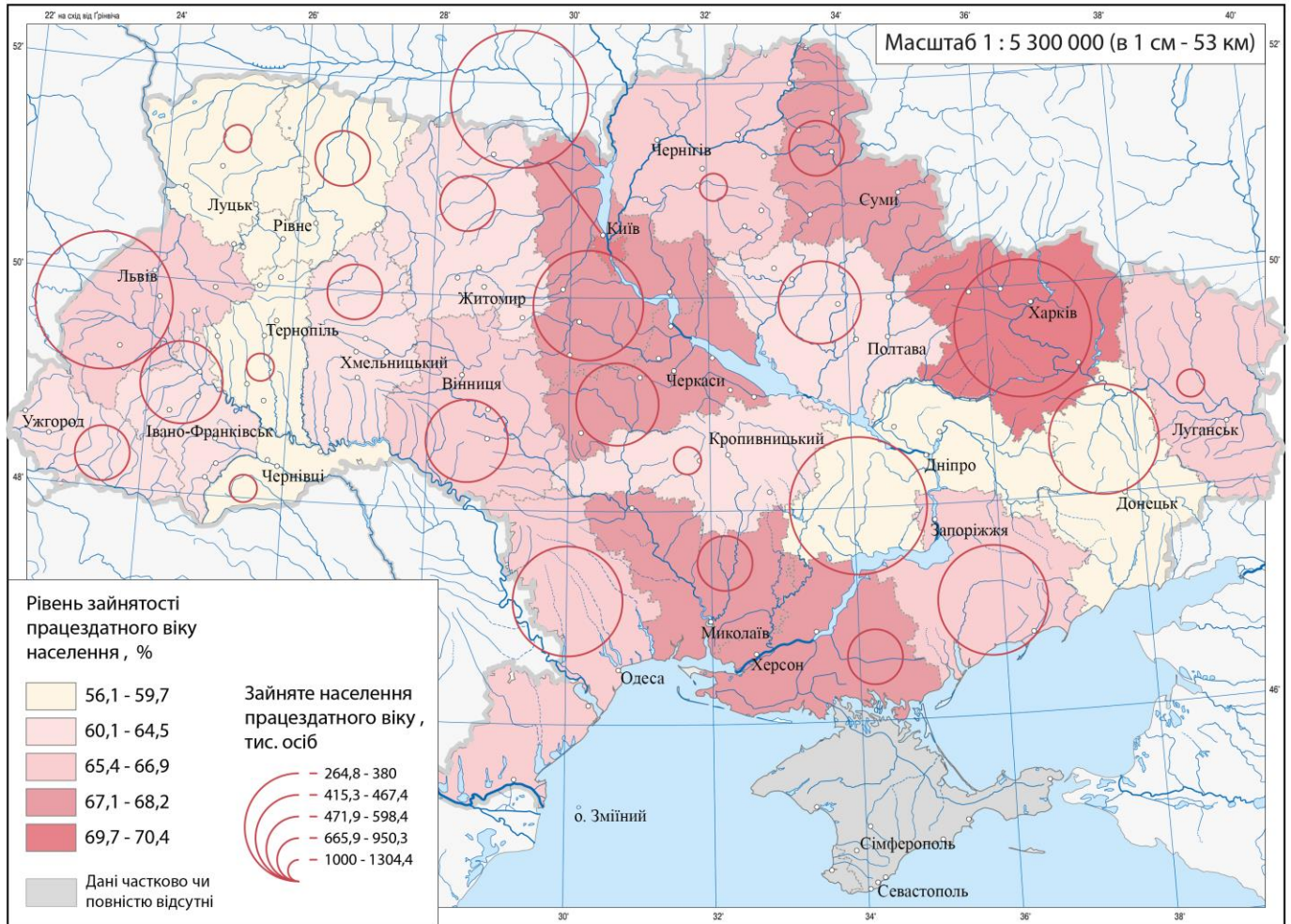
Чисельність населення по регіонах (за оцінкою) на 1 лютого 2022 року та середня чисельність у січні 2022 року



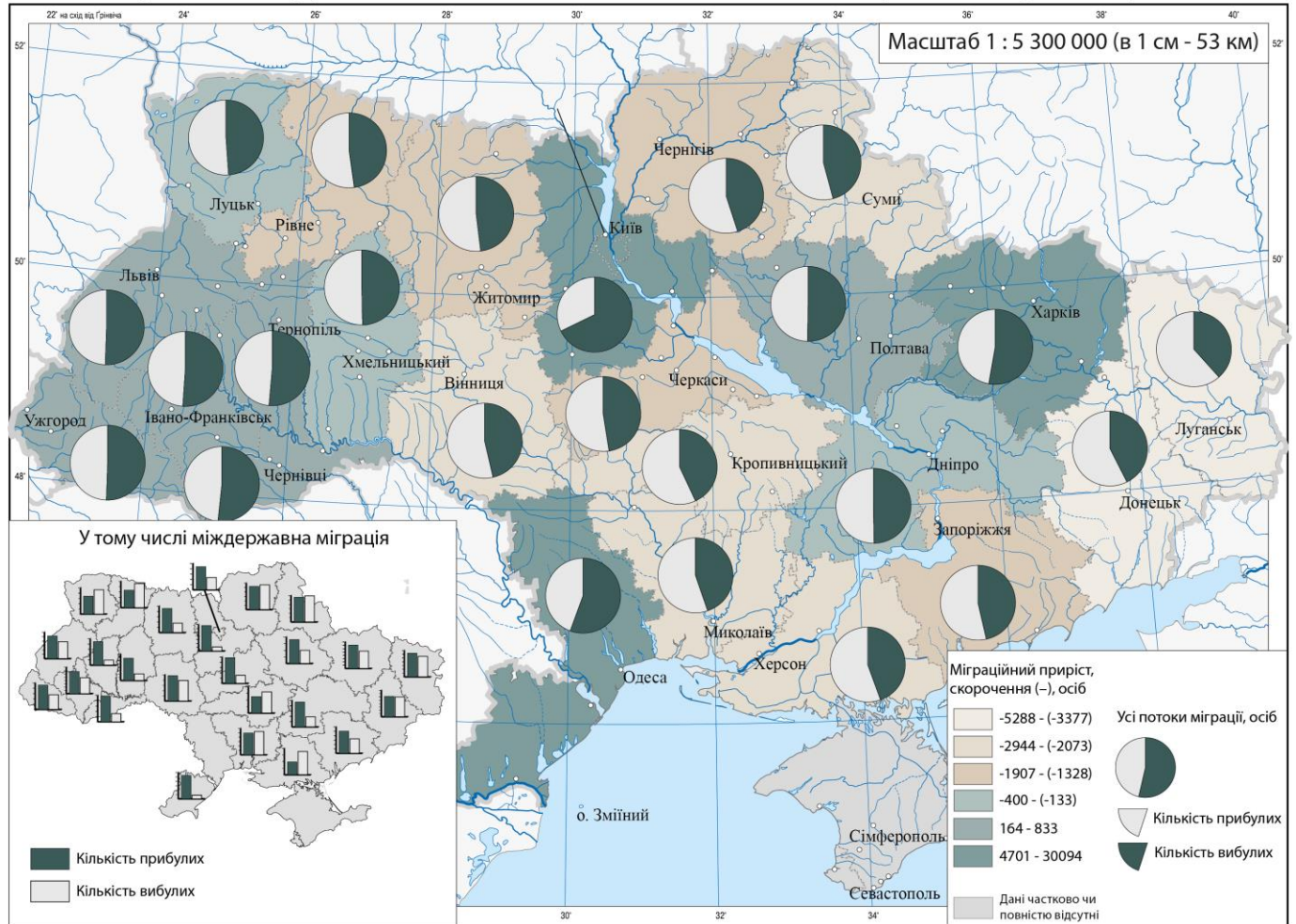
Безробіття населення у 2021 році



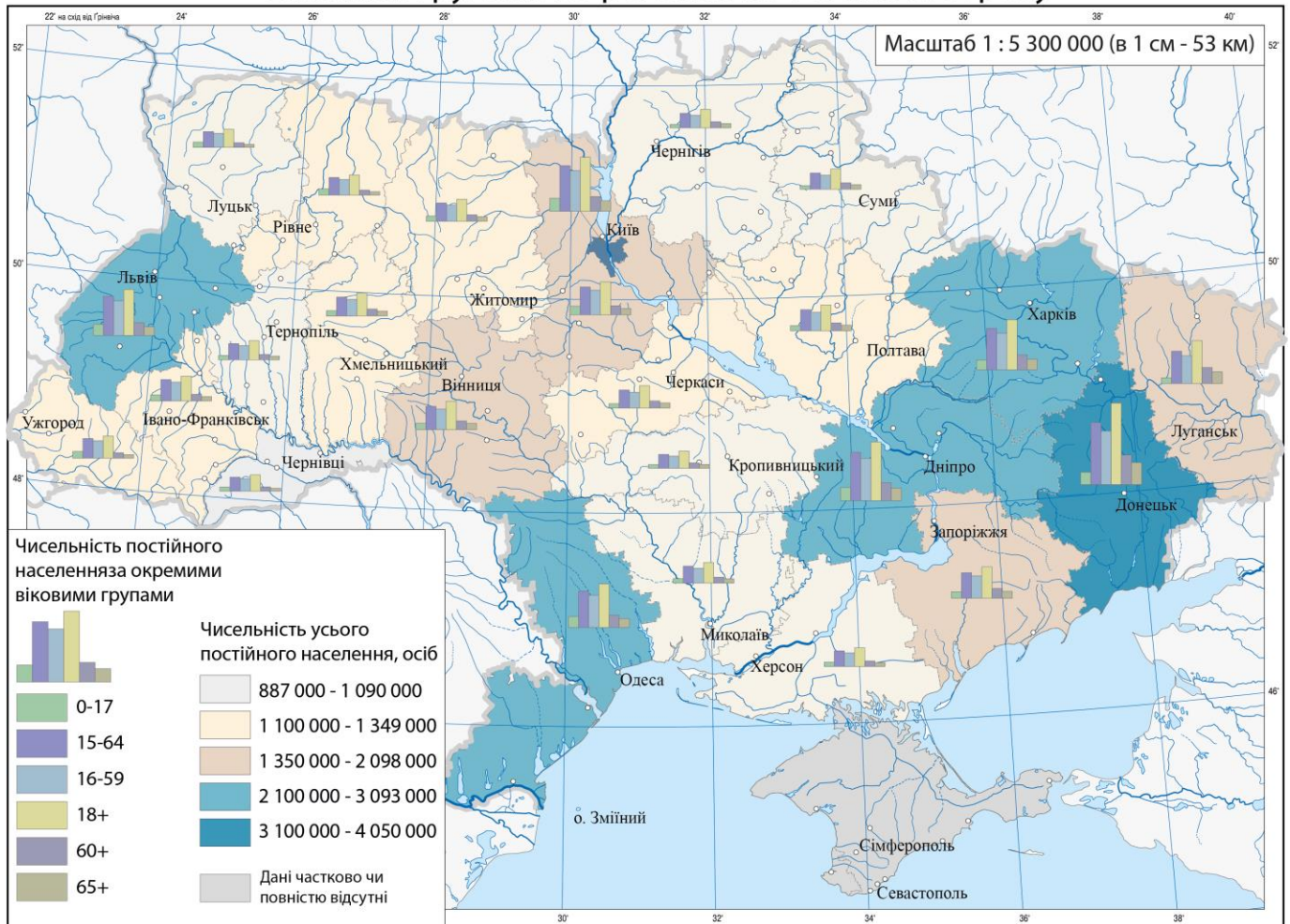
Зайняте населення у 2021 році



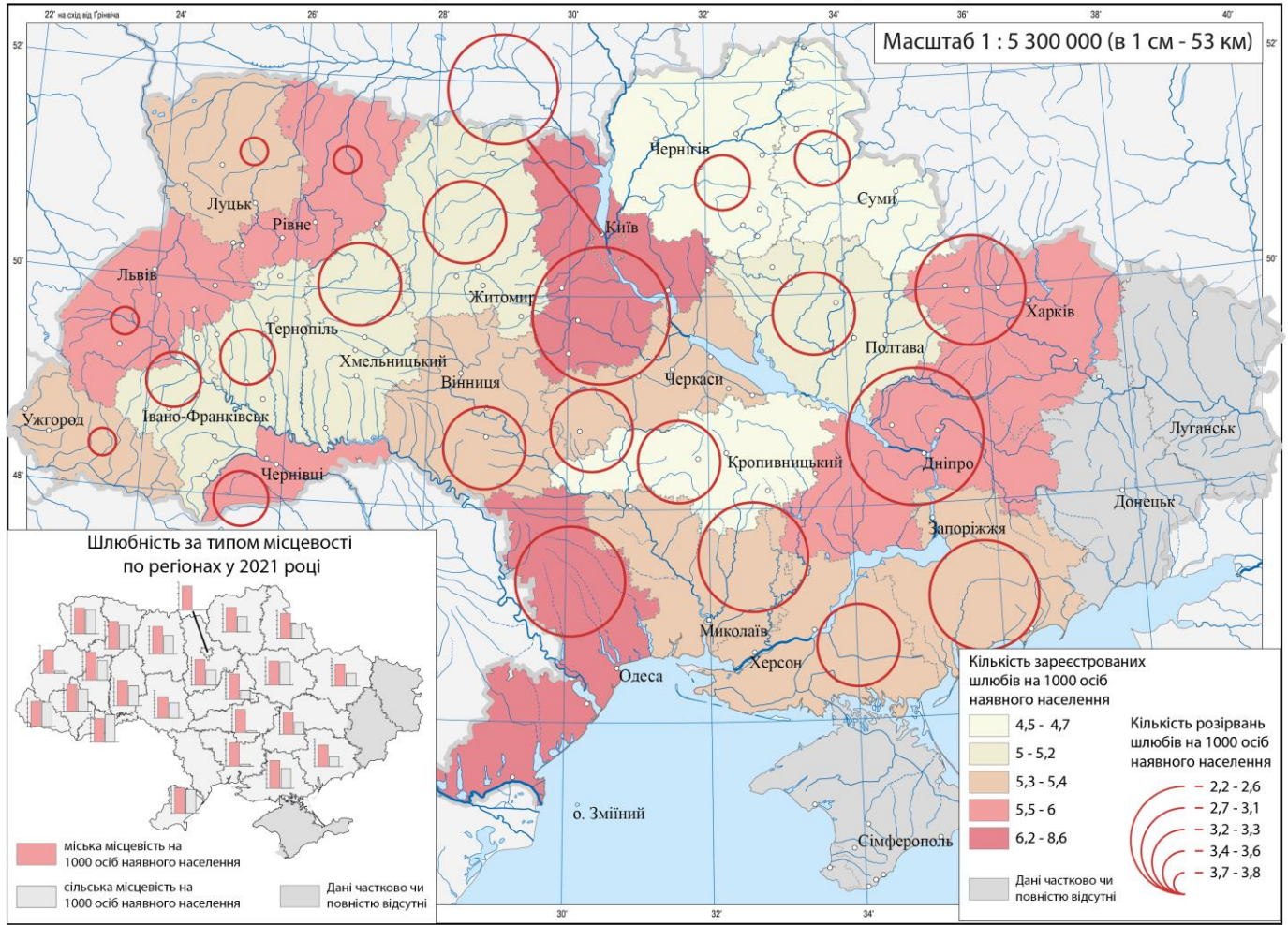
Міграційний рух населення за типом місцевості по регіонах у 2021 році



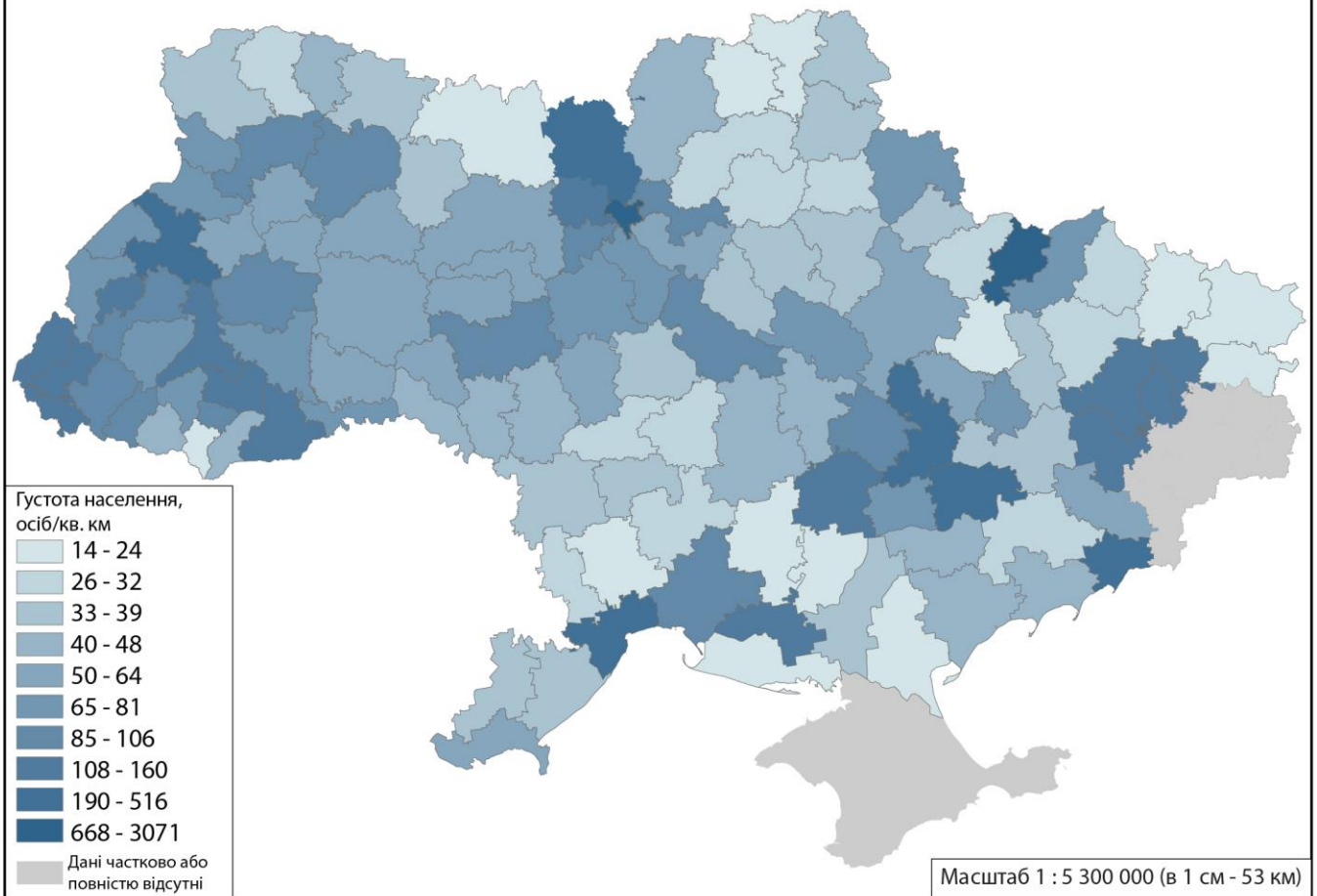
Чисельність постійного населення (за оцінкою) за окремими віковими групами по регіонах на 1 січня 2022 року



Шлюбність і розлучуваність по регіонах у 2021 році



Густота населення по районах на 2020 рік



Чисельність населення по об'єднаним територіальним громадам (за оцінкою) на 1 лютого 2020 року

