

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ І СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Рівень вищої освіти

Спеціальність

Освітня програма

Група

Другий (магістерський)

Економіка

Економічна кібернетика

8.04.051.020.22.1

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: «Моделювання рівня демографічної безпеки»

Виконав: студент Роман БЕНДАС

Керівник: д.е.н., професор Лідія ГУР'ЯНОВА

Рецензент: виконавчий директор ТОВ «ЮКРЕЙНІАН ТЕКНОЛОДЖИ
ТРАНСФЕР ТІМ», д.е.н., проф., проф. кафедри підприємництва, торгівлі і
логістики НТУ «ХП» Олена СЕРГІЄНКО

Харків – 2023 рік

РЕФЕРАТ

Звіт про дипломну роботу: 74 сторінки, 3 розділи, 28 рисунків, 8 таблиць, 40 джерел.

Об'єктом дослідження є процеси оцінювання рівня демографічної безпеки України.

Предметом дослідження є методи, моделі оцінювання, аналізу та прогнозування рівня демографічної безпеки.

Метою дипломної роботи є розробка моделей інтегральної оцінки рівня демографічної безпеки України, які мають враховувати різні фактори, що оказують вплив на загальний показник демографічної безпеки, та дозволяють сформулювати рекомендації щодо демографічної політики.

В роботі розглянуто сутність поняття демографічної безпеки; основні фактори впливу на рівень демографічної безпеки; проведений аналіз основних тенденцій демографічних показників України в порівнянні з загальносвітовими тенденціями; розроблена модель інтегральної оцінки рівня демографічної безпеки України; розроблені моделі класифікації країн за рівнем демографічної безпеки.

Результати дослідження можуть бути використані у розробці програми по обмеженню наслідків та подолання демографічної кризи.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КРАЇНА, БЕЗПЕКА, ДЕМОГРАФІЧНА БЕЗПЕКА, ДЕМОГРАФІЧНА ПОЛІТИКА, ПОКАЗНИКИ, ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА, МОДЕЛЬ, МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ, КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ

ABSTRACT

The thesis report: 74 pages, 3 chapters, 28 figures, 8 tables, 40 sources.

The object of the study is the process of assessing the level of demographic security of Ukraine.

The subject of research are methods, models of assessment, analysis and forecasting of the level of demographic security.

The aim of the thesis is to develop models for the integrated assessment of the level of demographic security of Ukraine, which should take into account various factors that have an impact on the general indicator of demographic security, and allow for the formulation of recommendations regarding demographic policy.

It was examined the essence of the concept of demographic security; the main factors influencing the level of demographic security; analyzed of the main trends of demographic indicators of Ukraine in comparison with global trends; a model of integrated assessment of the level of demographic security of Ukraine and models for the classification of countries by the level of demographic security were developed.

The results of the study can be used in the development of a program to limit the consequences and overcome the demographic crisis.

KEY WORDS: COUNTRY, SECURITY, DEMOGRAPHIC SECURITY, DEMOGRAPHIC POLICY, INDICATORS, INTEGRATED ASSESSMENT, MODEL, HIERARCHY ANALYSIS METHOD, CLUSTER ANALYSIS

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ДЕМОГРАФІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ	7
1.1 Сутність поняття демографічної безпеки	7
1.2 Основні фактори впливу на рівень демографічної безпеки.....	8
1.3 Демографічна політика та її вплив на демографічну безпеку країни.....	10
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДЕМОГРАФІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ	13
2.1 Аналіз основних демографічних показників України в контексті світових трендів	13
2.2 Вплив військових дій на демографічну ситуацію в Україні.....	31
2.3. Особливості формування демографічної політики в сучасних умовах	35
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ РІВНЯ ДЕМОГРАФІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ	39
3.1 Розробка моделі комплексної оцінки рівня демографічної безпеки України за допомогою методу аналізу ієрархій	39
3.2. Модель класифікації країн світу за рівнем демографічної безпеки на підставі методів кластерного аналізу.....	49
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТКИ.....	64

ВСТУП

Демографічна безпека країни є одним із ключових факторів, який забезпечує національну безпеку та є одним із фундаментальних факторів існування держави. Останнім часом демографічні проблеми стають все більш актуальними для всіх країн світу. Вони мають різний характер, різні причини виникнення, а їхні наслідки проявляються в різних сферах, тому під час аналізу рівня демографічної безпеки в різних країнах потрібно враховувати регіональні особливості, що можуть стати причинами тих чи інших демографічних проблем.

Але якщо аналізувати загальні демографічні виклики, які постають перед світом, то можна виділити дві основні проблеми, а саме перенаселення та старіння націй. Ці дві головні проблеми породжують купу інших проблем, які можуть накладатися одна на одну, та створювати загрозливу ситуацію, що може призвести до будь-яких наслідків в майбутньому.

Останнім часом починають проявлятися наслідки демографічних проблем, які досить багато часу ігнорувалися. Наприклад постійні спалахи різних смертоносних вірусних інфекцій, які виникають в густонаселених регіонах нашої планети, та швидко розносяться по всьому світі. Все частіше ми бачимо як деякі держави розпочинають локальні війни за водні та продовольчі ресурси, які потім ризикують перерости в глобальну кризу. Спостерігаємо підвищення пенсійного віку для виходу на пенсію по причині неспроможності забезпечити таку велику кількість пенсіонерів за рахунок працюючих людей. Все це є не чим іншим, як наслідком непродуманої демографічної політики держав і очевидно, що вони лише почали проявлятися.

Україна вже досить довгий час перебуває в демографічній кризі, про що свідчать чисельні дослідження наших науковців. Наша держава вже досить довгий час знаходиться серед лідерів за темпами старіння нації та за темпами негативного приросту населення. За 30 років незалежності загальна

чисельність населення України за найбільш скромними підрахунками скоротилася на десять мільйонів осіб. Причин такому негативного явища можна назвати багато. Це і важка економічна ситуація в країні, високий рівень безробіття та злочинності. Потужними каталізаторами даної проблеми також виступили активні бойові дії та окупація частини нашої території, починаючи з 2014 року. Военні дії досить сильно вдарили по економіці нашої країни та спровокували хвилю міграції населення працездатного віку з нашої країни, що негативно вплинуло на загальний стан як демографічної безпеки країни, так і економічної безпеки в цілому.

Дослідженням демографічних проблем України та методів їх вирішення займалися досить багато відомих вчених. Вагомий вклад в дослідження демографічних процесів України внесли співробітники інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України: Е. М. Лібанової, О. М. Гладуна, Н. М. Левчук, В. С. Стешенко, Н. О. Рингач та інші. Також інші вчені проводили свої дослідження щодо демографічної безпеки, як наприклад І. Ф. Гнибіденко, М. С. Дністрянський, О.А. Грішнова, Ю.М. Харазішвілі, І. А. Цвігун та інші.

Аналізуючи різні дослідження науковців можна помітити, що всі вони сходяться в єдиній думці, що в державі відсутня цілеспрямована політика щодо вирішення демографічних проблем. Нажаль протягом 30 років незалежності України так і не було розроблено єдиної стратегії по обмеженню наслідків та подолання демографічної кризи. При різних президентах були спроби впровадити таку політику, наприклад суттєво збільшено виплати на одну дитину при президентстві Віктора Ющенка, що дозволило частково стимулювати народжуваність та інші схожі програми, але комплексної стратегії вирішення демографічного питання так і не було впроваджено. Це також був один із факторів, що призвели до катастрофічних наслідків, коли за 30 років населення України в загальному зменшилося приблизно на 10 мільйонів осіб за даними державної служби статистики.

Окремим випробуванням для нашої країни стала повномасштабна агресія проти України, яка розпочалася 24 лютого. Наслідки цієї війни навіть складно оцінити, але уже очевидно що вони будуть критичними як в цілому для економіки країни, так і особливо з точки зору демографії, так як люба війна, перш за все, б'є саме по людських ресурсах держави. За останніми даними міжнародних організацій більше 10 мільйонів людей виїхало з України під час повномасштабної агресії. Очевидно, що в більшості це населення робочого віку, а саме жінки, а також діти. Також великих втрат зазнає населення України саме під час активних бойових дій. Очевидно, що це удар саме по категоріях населення, які зменшуються порівняно з кількістю пенсіонерів, а війна - це потужний каталізатор цього процесу. Так частина тих, що виїхали за кордон, очевидно повернуться, але чим довше будуть тривати бойові дії, тим менша кількість населення зможе повернутися назад. Якщо в перші місяці війни за результатами опитування близько 90% громадян мали намір повернутися, то після року війни за результатами тих же опитувань лише 50% планують повернутися в Україну після закінчення війни. Це обумовлено тим, що за рік, який наші громадяни передували за кордоном в статусі біженців, вони встигли соціалізуватися в місцевих суспільствах, знайти роботу, діти пішли в школи і т. д. В таких умовах мотивація повертатися в Україну зменшується, тому що це означає знову змінювати місце роботи, місце проживання, місце навчання. Отже, як ми бачимо, Україна входить у фазу гострої демографічної кризи і потребує чіткої, продуманої, системної політики до подолання даної кризи.

Аналізуючи роботи різних науковців, які займалися аналізом демографічних процесів України, я помітив, що в більшості таких робіт головний акцент робився на аналізі статистичних показників. В той же час досить мало наукових праць, в яких була б побудована загальна модель демографічної безпеки, яка б враховувала всі ключові фактори, що мають вплив на даний показник.

Метою дипломної роботи є розробка моделей інтегральної оцінки рівня демографічної безпеки України, які мають враховувати різні фактори, що оказують вплив на загальний показник демографічної безпеки, та дозволяють сформулювати рекомендації щодо демографічної політики. Відповідно до поставленої мети в роботі визначено та вирішено такі завдання:

розглянуто сутність поняття демографічної безпеки;

розглянуто основні фактори впливу на рівень демографічної безпеки;

проведений аналіз основних тенденцій демографічних показників України в порівнянні з загальносвітовими тенденціями;

розроблена модель інтегральної оцінки рівня демографічної безпеки України;

розроблені моделі класифікації країн за рівнем демографічної безпеки.

Об'єктом дослідження є процеси оцінювання рівня демографічної безпеки України.

Предметом дослідження є методи, моделі оцінювання, аналізу та прогнозування рівня демографічної безпеки.

Результати дослідження можуть бути використані у розробці програми по обмеженню наслідків та подолання демографічної кризи.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ДЕМОГРАФІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ

1.1 Сутність поняття демографічної безпеки

Демографічна безпека – це такий стан суспільства при якому зберігається баланс між всіма верствами населення, відбувається контрольований приріст та відновлення населення відповідно до демографічних інтересів держави, а також забезпечуються всі потреби внутрішнього ринку праці потрібною кількістю населення робочого віку.

Демографічна безпека являється надважливим компонентом загальної безпеки не лише на національному рівні, а також на глобальному рівні. Тому надважливим завданням національних урядів є побудова такої економічної та соціальної моделі держави, яка б забезпечувала контрольований приріст та відновлення населення а також забезпеченість наявного населення продовольством, робочими містами, та безпечним життям.

Останнім часом в світі все більш гостро постає проблема перенаселення особливо це стосується країн Азії та Африки, де внаслідок неконтрольованого та незбалансованого збільшення кількості населення виникла ситуація з нестачею продовольства та житлового простору. Це призвело до збільшення напруженості в регіоні та збільшення кількості локальних військових дій, до виникнення та швидкого поширення смертоносних вірусів. Також існує проблема старіння нації що все більш гостро постає перед більшістю країн Європи. Кількість працюючого населення, яке має забезпечувати пенсіонерів, зменшується відповідно до старшого покоління.

Все це є наслідком непродуманої, невірної або відсутньої політики щодо забезпечення демографічної безпеки. Тому для забезпечення стабільності в світі потрібно підходити до проблеми комплексно з залученням національних

та міжнародних політиків. Їх основним завданням є координація загальних аспектів демографічної політики в світі, та вироблення механізмів контролю.

1.2 Основні фактори впливу на рівень демографічної безпеки

Показник демографічної безпеки є динамічним явищем, його коливання зумовлені впливом різних факторів, що є своєрідними індикаторами тих чи інших демографічних процесів. Основним завданням аналітика є виділення правильного набору факторів, на яких буде базуватися побудова інтегрального показника рівня демографічної безпеки.

Одним із перших факторів та факторів на який звертають увагу під час проведення аналізу демографічних процесів, які відбуваються в країні, є загальна чисельність населення та її динаміка. По ньому можна визначити загальні тенденції, які панують в тому чи іншому суспільстві, а саме приріст або скорочення населення. Аналізувати даний показник потрібно за період в 10 років щоб як можна краще виділити основні тенденції показника. Підходити до аналізу даного фактору потрібно в контексті в кожній окремо взятої країні адже якщо в одній країні швидкий приріст населення вважається досить позитивною динамікою то в іншій в умовах перенаселення швидке зростання показника може призвести до негативних наслідків.

Набагато більш інформативним фактором є відношення кількості людей групи 18-60 років до одного пенсіонера. Цей фактор показує наявність проблеми старіння нації та є одним із ключових індикаторів рівня демографічної безпеки. Нормальним середнім показником вважається 3 і більше людей працездатного віку на одного пенсіонера.

Ще одним важливим фактором є природний приріст, скорочення населення. Він показує відношення кількості померлих людей до кількості народжених. В загальному даний показник має бути більше нуля в такому

випадку можна говорити про приріст населення. Якщо ж показник менше нуля то це означає скорочення населення країни (депопуляція населення), що в більшості випадків є негативним явищем.

Середня очікувана тривалість життя при народженні демонструє середню очікувану тривалість життя громадян від народження. В загальному випадку даний показник залежить від рівня розвитку країни. Чим більш розвинена країна тим більш довга тривалість життя її громадян. Наприклад середня очікувана тривалість життя в країнах європейського союзу на рівні 75+ років, в той час як Україні даний показник знаходиться в діапазоні 70-72 роки.

Наступним важливим показником є коефіцієнт смертності. Це показник який обраховується як відношення кількості смертей за рік на 1 тис. жителів до середньої чисельності всього населення [10]. Даний показник використовується для аналізу інтенсивності смертності населення та вимірюється в проміле. В загальному середній показник по світу дорівнює 8,66 проміле. Ще одним є сумарний коефіцієнт народжуваності. Він показує середню кількість народжень кожною жінкою упродовж дітородного віку. Для відновлення поколінь коефіцієнт має дорівнювати 2,13—2,15. Цей показник в демографічних дослідженнях вважається найбільш коректним індикатором результатів дітородної діяльності населення [11].

Також, щодо факторів, які мають суттєвий вплив на рівень демографічних процесів, потрібно віднести економічні показники, а саме рівень ВВП на душу населення та рівень безробіття. Очевидно що дані фактори мають прямий вплив, адже будь яка сім'я перед тим як планувати народження дітей спираються на свої економічні можливості забезпечити цих дітей всім необхідним. Тому в умовах високого безробіття та нестабільної економічної ситуації народжуваність падає а також збільшується показники міграції робочої сили в інші країни. Очевидно, що факторів можна виділити

набагато більше, але це прерогатива саме того спеціаліста який безпосередньо провидить аналіз, та будує відповідні моделі.

1.3 Демографічна політика та її вплив на демографічну безпеку країни

Демографічна політика - це певна діяльність держави, спрямована на створення сталих кількісних та якісних параметрів відтворення населення що має на меті подолати негативні демографічні тенденції, які склалися в суспільстві. [12]

Держава, яка є суб'єктом демографічної політики, визначає ті цілі, що відповідають національним інтересам та мають бути досягнуті за допомогою впливу на економічні, соціальні та політичні процеси в країні. Під таким впливом розуміються заходи, що призводять до збільшення або зменшення народжуваності, смертності населення, а також обмеження міграційних процесів. Об'єктом демографічної політики є все розмаїття демографічних процесів а саме: народжуваності, смертності, міграції, сімейного статусу.

Є два типи впливу демографічної політики на демографічні процеси: прямий та непрямий. Прямий вплив передбачає прямі законодавчі обмеження або постанови щодо кількості дітей на одну сім'ю, щодо обмеження міграційних процесів як в середині країни, так і імміграції та еміграції, обмеження кількості шлюбів. Що ж до непрямого впливу демографічної політики то тут перш за все можна відмітити комплекс заходів, спрямований на підвищення загального добробуту та рівня життя населення, створення сприятливого економічного, політичного та соціального клімату всередині країни, пропаганда сімейних цінностей (або інша пропаганда в залежності від цілей демографічної політики), реформування системи освіти та системи охорони здоров'я.

Як уже зазначалось вище демографічні процеси є досить складними та чутливими до будь яких впливів, тому дуже важливо постійно оцінювати наслідки та ефективність тих рішень, які здійснюються в рамках прийнятої демографічної політики та постійно адаптувати їх до реальної ситуації в суспільстві.

Основним завдання демографічної політики є розроблення детального комплексу заходів, які за допомогою прямого та непрямого впливу на демографічні процеси враховуючи національні особливості суспільства та, базуючись на доступних можливостях, змінити кількісні та якісні параметри населення відповідно до поставлених цілей.

Головні зусилля сучасної демографічної політики концентруються на декількох основних напрямках, а саме:

зайнятість населення та умови праці, а саме: визначення загальнодержавних стандартів умов праці населення, які б забезпечували захист працівника від шкідливих впливів та травм (охорона праці), встановлення тривалості робочого дня та кількості робочих днів, що забезпечують можливість фізичного та психологічного відновлення працівника, гарантування соціального захисту, створення робочих місць та забезпечення права кожного бути працевлаштованим, створення центрів професійно-технічної підготовки, перепідготовки підвищення кваліфікації працівників;

рівень життя, а саме: стимулювання економічних процесів задля підвищення рівня заробітних плат та загального рівня доходів населення, створення програм доступного житла кожній молодій сім'ї, доступ до сучасних технологій для всіх верств населення в медичній та освітній сферах, доступність всіх житлово-комунальних послуг для кожного, зменшення кількості робочого навантаження та збільшення кількості вільного часу;

соціально-психологічний, а саме: забезпечення умов для природного відтворення населення за допомогою пропаганди необхідних меседжів до

суспільства через засоби масової інформації, соціальні мережі, заклади навчання, створення можливості для реалізації кожної особистості в суспільстві, пропаганда рівності всіх націй та всіх верств населення, заохочення до здорового способу життя за допомогою різних спортивних змагань та культурних заходів.

Вчені виділяють два основні напрямки які мають суттєвий вплив на демографічні процеси, а саме:

вплив на процеси природного відновлення, а саме баланс народжуваності та смертності, а також вікову структуру суспільства;

вплив на міграційні процеси в суспільстві, а саме: внутрішню міграцію населення, географічний розподіл, еміграцію, імміграцію та інші процеси [12].

Отже підсумовуюче все сказане вище, демографічна політика або її відсутність прямо впливає на рівень демографічної безпеки країни. Саме правильно вибрана стратегія демографічної політики спроможна в довгостроковому ефекті покращити демографічну ситуацію в країні відповідно до поставлених цілей.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДЕМОГРАФІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В УКРАЇНІ

2.1 Аналіз основних демографічних показників України в контексті світових трендів

За даними державної служби статистики на 1 січня 2022 року населення України 41 167 335 осіб. Потрібно зважати на те, що державна служба статистики при розрахунку загальної кількості населення не враховувала окуповану територію Автономної республіки Крим.

Якщо проаналізувати кількість населення починаючи з початку новітньої історії України можна помітити, що за 30 років незалежності наша держава втратила близько 10 мільйонів громадян. Графік населення України по роках відображено на рисунку 2.1.



Рис. 2.1. Динаміки чисельності населення за 1990-2022 роки [2]

Як ми можемо побачити на графіку, чисельність населення набуває стрімкого тренду до зниження, починаючи з 1994 року і частково затихає в період з 2010 до 2014 року, а потім продовжує різке падіння аж до сьогоднішнього дня. Скорочення темпів зменшення кількості населення в період з 2010 по 2014 можна пояснити економічним ростом, зменшенням безробіття та загальною стабілізацією економіки а стрімке падіння кількості населення в 2015 році є наслідком воєнних дій та окупації частини територій.

Для того щоб проаналізувати темпи урбанізації побудуємо графік відношення міського населення до сільського (рисунок 2.2).

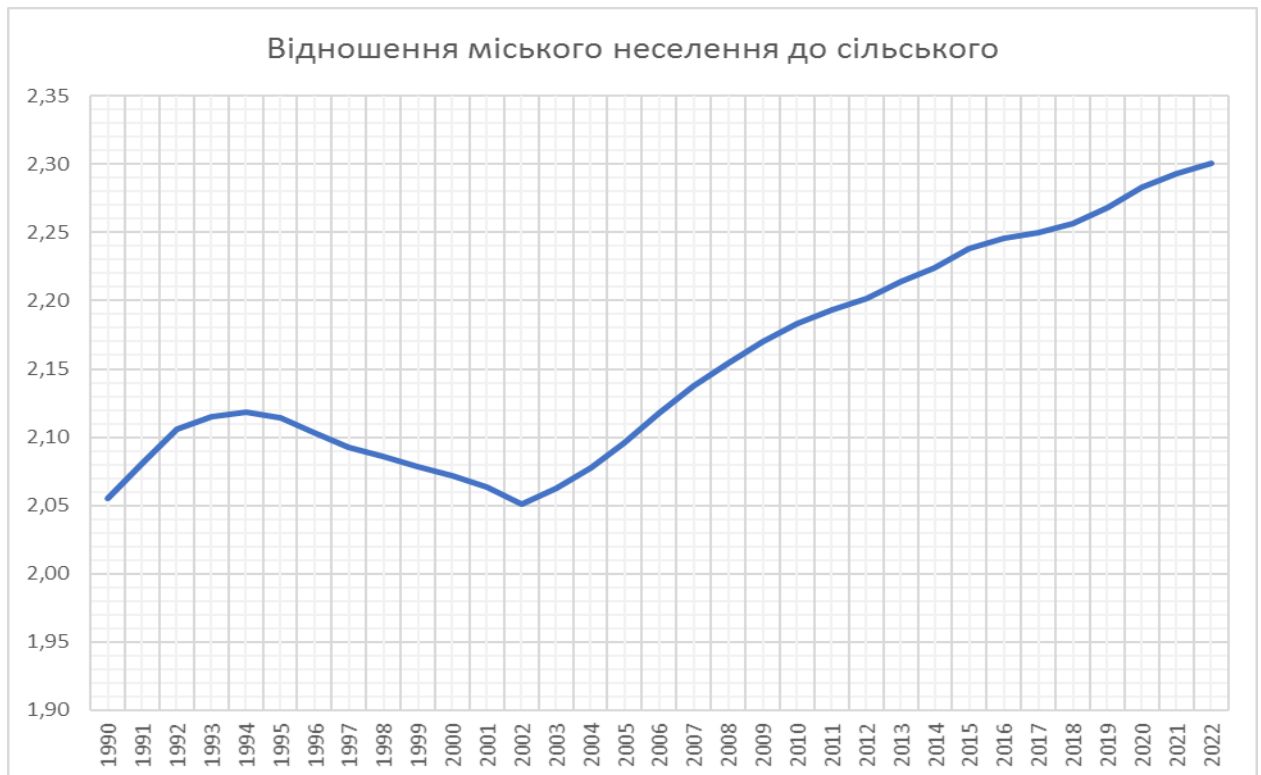


Рис. 2.2. Динаміка відношення міського населення до сільського за 1990-2022 роки [2]

Аналізуючи даний графік можна прийти до висновку, що починаючи з 2002 року почалася тенденція до стрімкого збільшення кількості міського населення відповідно до сільського населення. Враховуючи що в той же час загальна кількість населення зменшується можна зробити висновок про міграцію населення із сільської місцевості до міст та очевидно зменшення

кількості сіл на карті України. Візуалізуємо заселеність регіонів країни за допомогою рисунку 2.3.

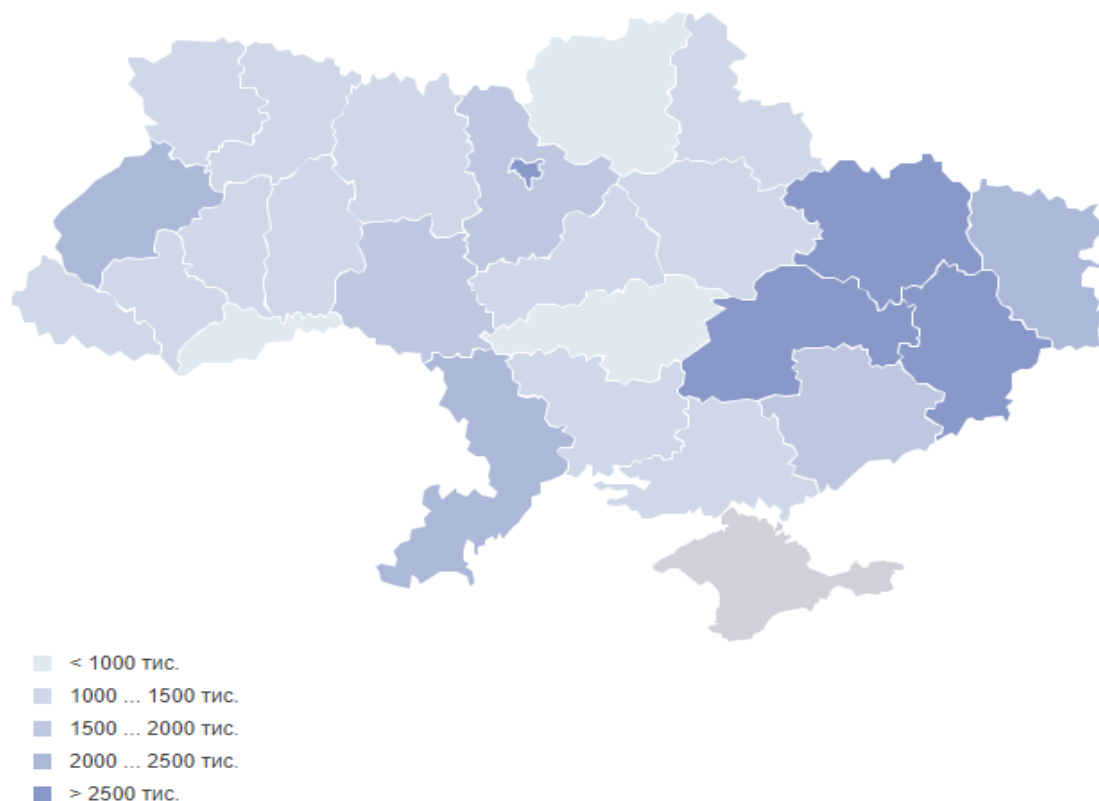


Рис. 2.3. Розподіл населення по регіонах України на 1 січня 2022 року [15]

Як можемо побачити найбільше заселеними регіонами залишаються східні області країни, а також місто Київ, Львівська та Одеська області. Очевидно, що в цих регіонах також сконцентрована лівова частка української економіки. Це взаємопов'язані процеси адже населення, перш за все, тяжіє до регіонів, де є достатня кількість робочих місць, і в той же час висока зайнятість та високе ВВП на душу населення спонукає населення до міграції в такі частини країни з менш розвинених регіонів.

Також в контексті населення України хотів би звернути увагу на такий показник як густота населення. Вона показує наскільки сильно заселена територія тієї чи іншої країни та обраховується як відношення кількості людей до площі країни. Для того щоб краще зрозуміти контекст даного показника візуалізуємо його за допомогою карти густоти населення Землі (рис. 2.4).

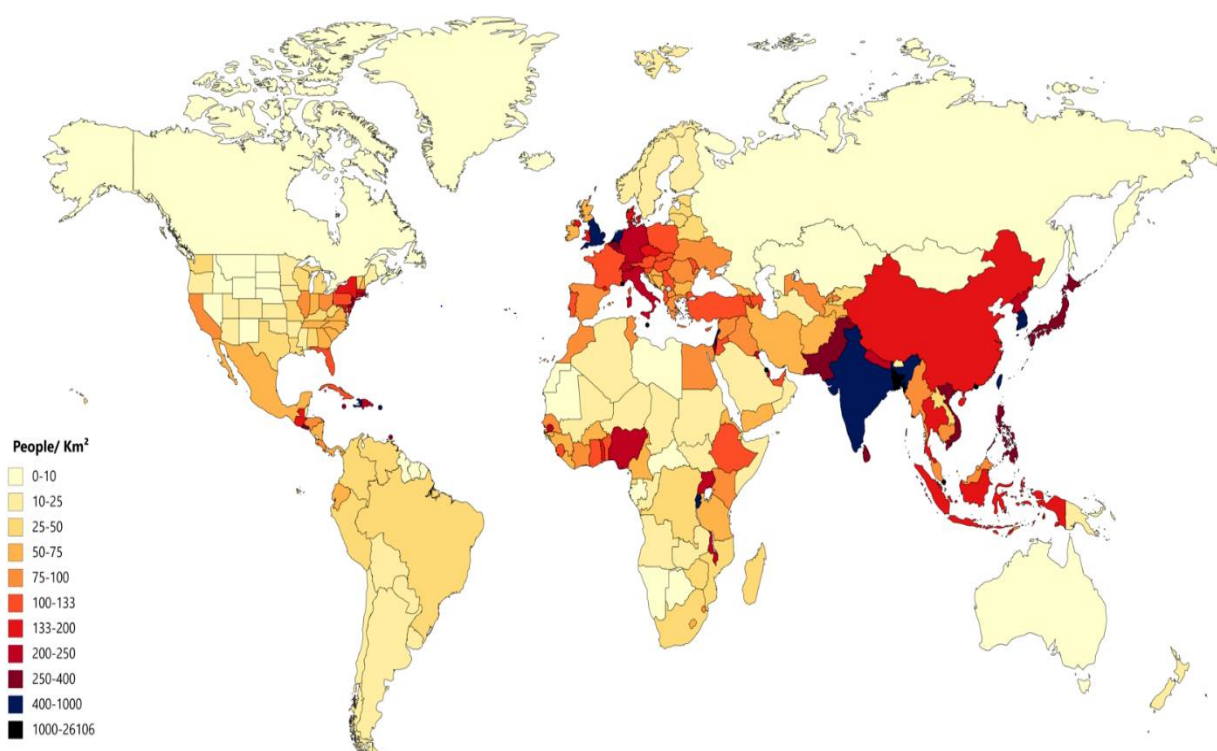


Рис. 2.4. Карта світу, густота населення по країнах, 2021 рік [14]

З даної карти можемо зробити висновок про те, що наша країна має середню густоту населення та є досить комфортною для проживання по цьому показнику. Найбільш заселеними країнами є очевидно країни Європейського союзу а також країни південної Азії. Повернемося до аналізу основних тенденцій зміни загальної кількості населення України.

Як ми уже побачили на графіку 2.1, населення України зменшується досить швидкими темпами. Щоб більш глибоко розібратися в причинах такого негативного явища потрібно проаналізувати основні демографічні коефіцієнти. Перш за все, потрібно звертати увагу на показник природного приросту або скорочення населення. Даний показник розраховується як різниця між померлими та новонародженими за кожен рік. Його динаміка представлена на рисунку 2.5.

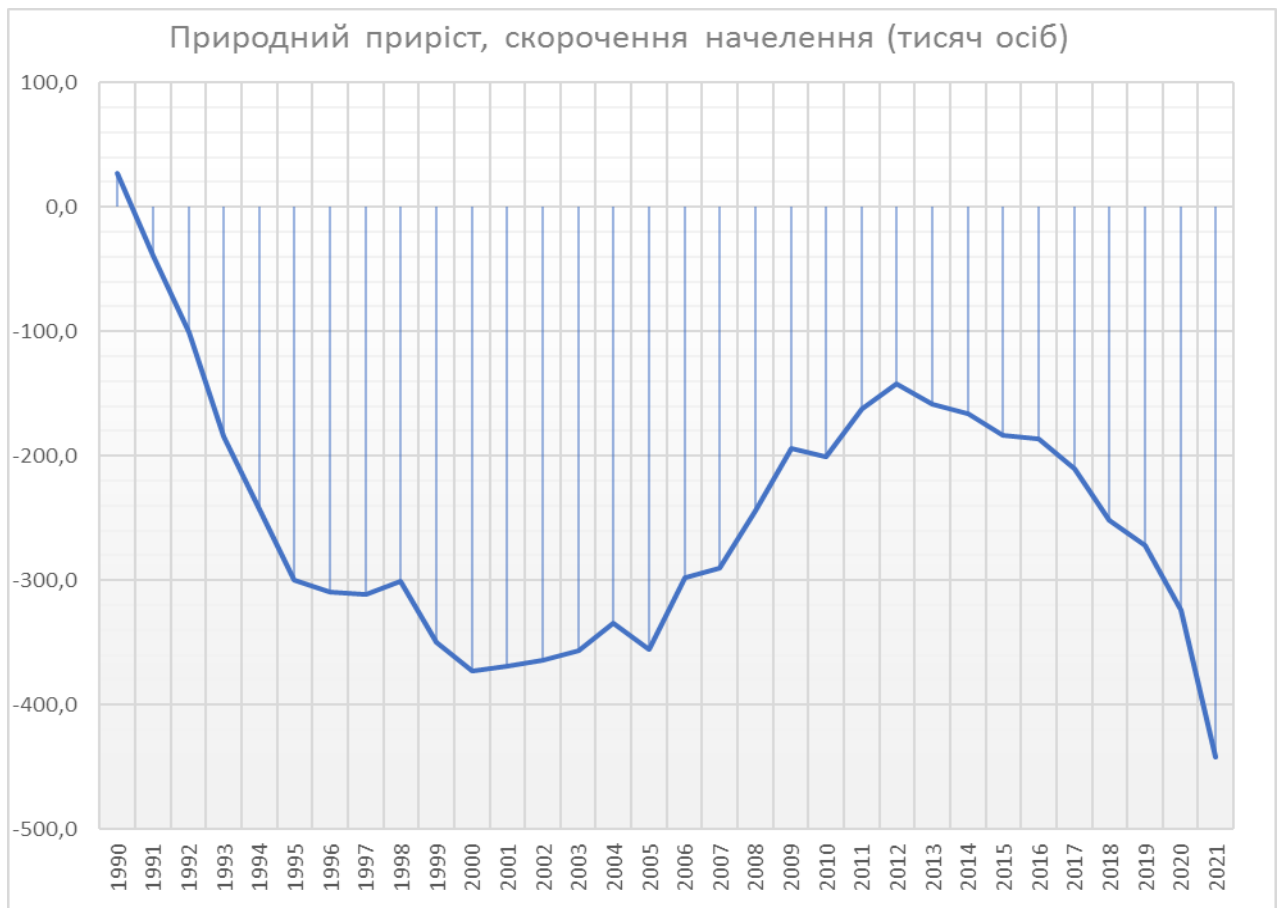


Рис. 2.5. Динаміки приросту, скорочення чисельності населення за 1990-2021 роки [2]

Як можемо побачити на графіку, починаючи з 1991 в Україні відбувається досить суттєве скорочення кількості населення. Найбільш швидкими темпами населення скорочувалось починаючи з 1993 року і до 2010 року. Потім ситуація дещо покращилася. Це відбулося внаслідок, перш за все, економічного зростання, а також суттєвого збільшення виплат на новонароджених дітей. Але все ж вийти на показник додатного приросту населення не вийшло, адже з 2014 року військові дії, а також сильне погіршення економічної ситуації в країні стали каталізатором крутого піке показника приросту, скорочення населення, яке продовжується і по сьогоднішній день. Для більш конкретного розуміння світової динаміки щодо приросту, скорочення населення, нижче приведено світову карту природного приросту населення на 1000 осіб (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Карта світу, коефіцієнт природного приросту, скорочення населення на тисячу осіб за 2021 рік [8]

Як можемо побачити на даній карті, Україна знаходиться в когорті країн з негативною динамікою показника природного приросту, скорочення населення. За швидкістю скорочення населення наша держава знаходиться на п'ятому місці в світі, що сигналізує про досить серйозну демографічну кризу. Це також чітко видно на даній мапі, де найтемніший колір означає від'ємний показник, а світлий червоний показник означає найбільш високий додатній показник природнього приросту населення. Також, як ми можемо побачити, більшість країн Європейського союзу також мають негативну динаміку природнього скорочення власного населення. В більшості інших регіонів відбувається інтенсивний природній приріст населення. Особливо це стосується регіонів Африки та південної Азії, а також південної Америки.

Ще одним важливим показником є коефіцієнт смертності. Даний показник показує інтенсивність смертності населення та розраховується як

кількість померлих на одну тисячу населення. Вимірюється в проміле. Цей показник також безпосередньо пливає на показник природного приросту, скорочення населення, так як чим вища інтенсивність смертності, тим більша швидкість скорочення населення. Очевидно, що високий рівень смертності може компенсуватися за рахунок високого рівня народжуваності. Тому для більш системного розуміння демографічних проблем ми розглянемо обидва показники. Динаміка коефіцієнта смертності представлена на рисунку 2.7.

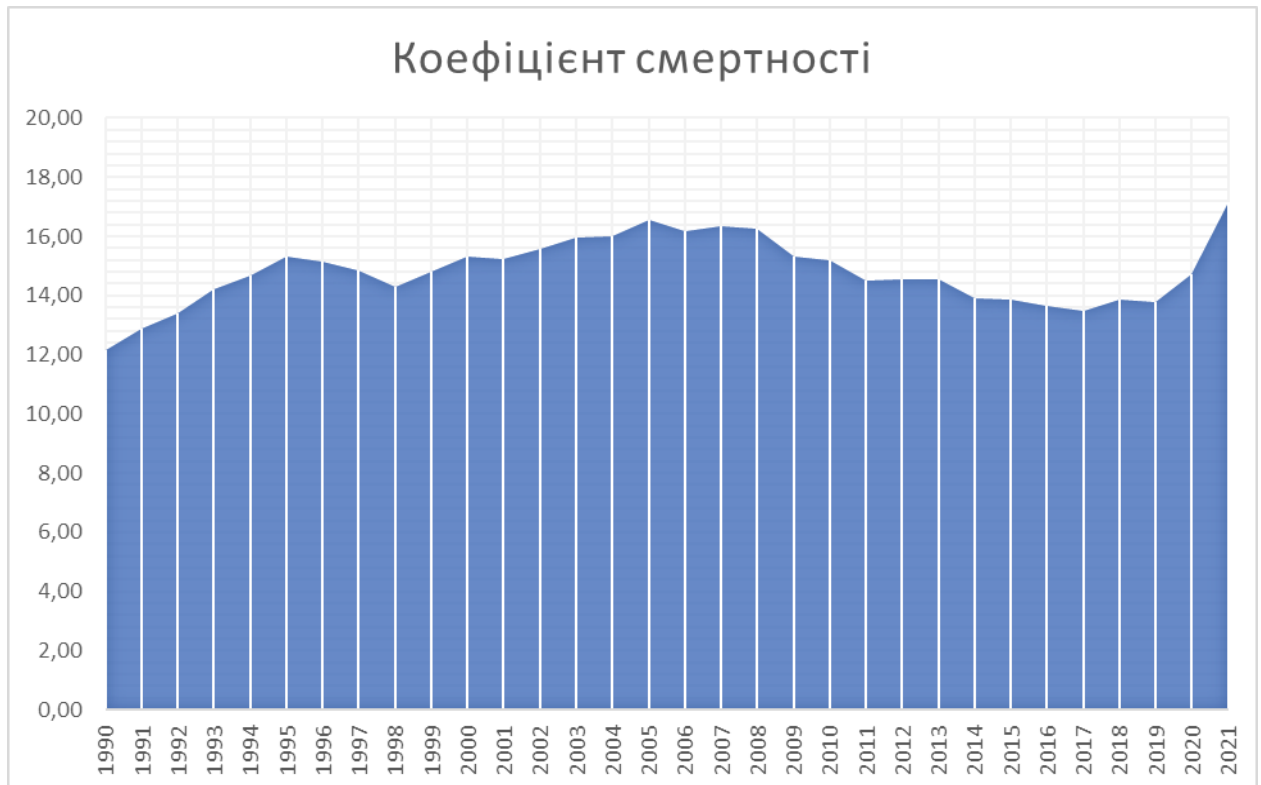


Рис. 2.7. Динаміки коефіцієнта смертності за 1990-2021 роки [2]

Як можемо побачити на представленому графіку, Україна має досить високі показники коефіцієнта смертності, починаючи з 1990 року, що поступово зростає до 2005 року. Потім почалося його поступове падіння, яке завершилося в 2019 році. Можна зробити припущення що поступове зниження інтенсивності смертності яке почалося з 2005 року є наслідком поступового впровадження нових технологій в сферу охорони здоров'я, а також поступове збільшення рівня медичної грамотності та обізнаності, що стало можливим завдяки доступу до великої кількості інформації через

мережу інтернет. Починаючи з 2020 року, можемо побачити стрімке зростання інтенсивності смертності населення яке можна пов'язати з епідемією коронавірусу. Тільки потрібно враховувати, що коефіцієнт смертності як дестимулятор по відношенню до показника приросту скорочення населення, тому чим вищі значення даного показника тим нижчі значення показника приросту скорочення населення (рис. 2.8).

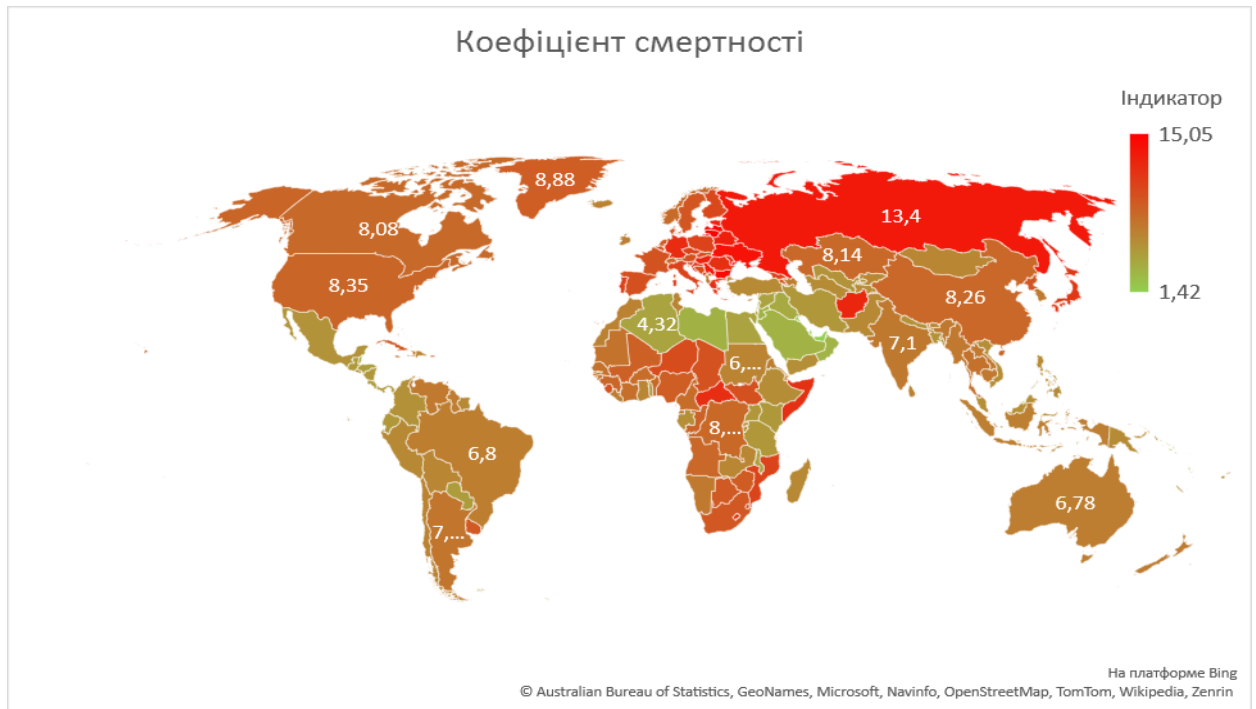


Рис. 2.8. Карта світу, коефіцієнт смертності, 2021 рік [14]

Якщо подивитися на світовий розподіл коефіцієнта смертності, то можемо побачити, що Україна входить до когорти країн з найбільш інтенсивною смертністю населення. Якщо подивитися на карту детальніше то можна помітити, що наші сусіди також мають дуже високий рівень інтенсивності смертності населення. Взагалі більшість колишніх соціалістичних країн лідирують за даним показником у світі. Це може бути пов'язано з затримкою впровадження нових технологій в медичну сферу, про недостатні зусилля в розвитку медичної грамотності. Також потрібно врахувати економічну ситуацію та бідність населення. Всі ці фактори мають прямий чи опосередкований вплив на коефіцієнт смертності в кожній

конкретній країні. Очевидно що даний індикатор також сигналізує про наявність кризової демографічної ситуації в Україні.

Наступним досить інформативним показником є сумарний коефіцієнт народжуваності. Він розраховується як відношення кількості народжених за один рік до кількості жінок дітородного віку. Це найточніший вимір рівня народжуваності, характеризує середню кількість народжень у однієї жінки в гіпотетичному поколінні за все її життя за умов збереження існуючих рівнів народжуваності у кожному віці, незалежно від смертності та змін вікового складу [5].

Динаміку сумарного коефіцієнта народжуваності за всі роки незалежності України наведено на рисунку 2.9.

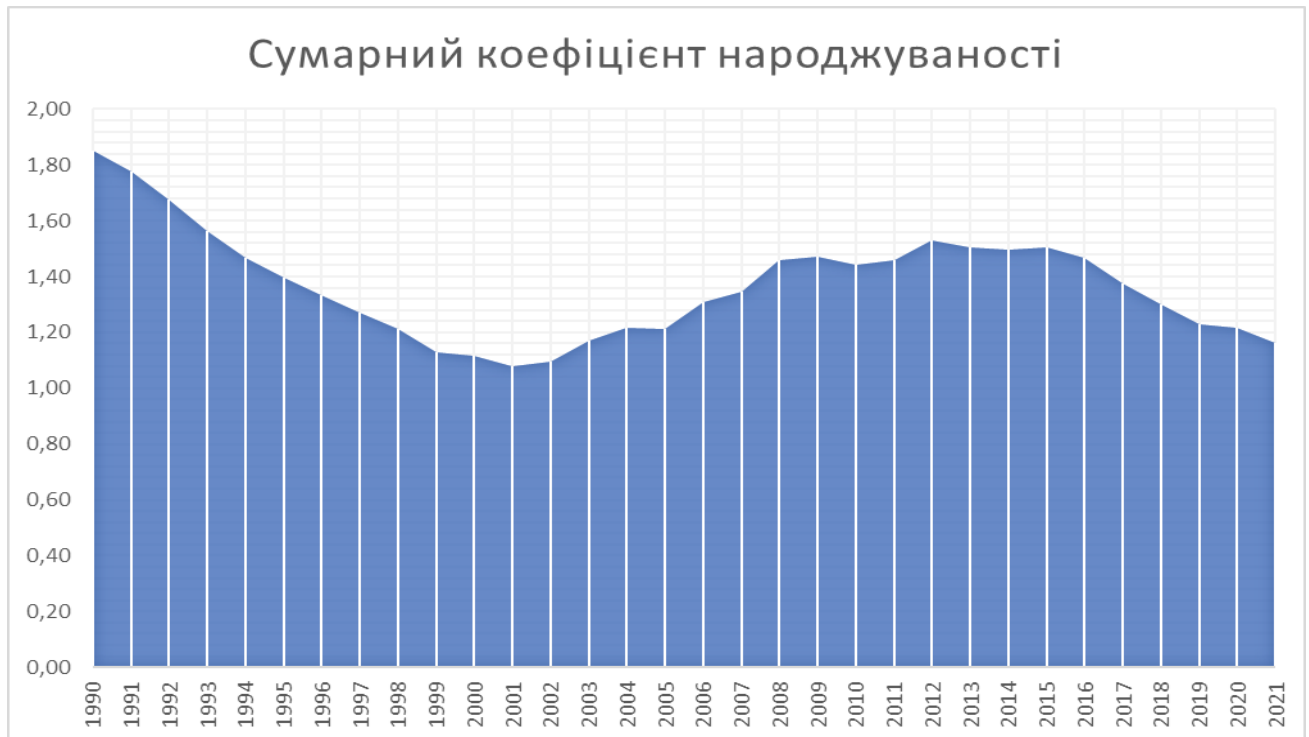


Рис. 2.9. Динаміки коефіцієнта народжуваності за 1990-2021 роки [2]

Проаналізувавши графік, що наведений нижче, можна чітко помітити що динаміка сумарного коефіцієнта народжуваності очевидно суттєво збігається з показником приросту, скорочення населення. Тому можна стверджувати що суттєву роль в природному русі населення України відіграють саме ці два

показники, а саме сумарний коефіцієнт народжуваності та коефіцієнт смертності. На даному графіку можемо помітити суттєве спадання народжуваності населення починаючи з 1990 року з локальним мінімумом в 2001 році. Це можна пояснити нестабільною економічною ситуацією та високим рівнем безробіття після розпаду Радянського союзу. Починаючи з 2002 року, економічна та загальнополітична ситуація в країні поступово стабілізувалася, що спонукало до позитивної динаміки коефіцієнта народжуваності, а також суттєвим фактором стало збільшення виплат на 2-у та 3-тю дитину, які було введено за президенства Віктора Ющенка. За 2002-2012 роки кількість народжень збільшилась на 42% і перевищила рівень 1994 року. Але з початком військових дій, та окупації частини наших територій рівень народжуваності почав різко падати. Прискорили також цей процес суттєве погіршення економічної ситуації та зростання рівня безробіття населення. Для більш якісного розуміння України у контексті світових тенденцій я представив карту світу коефіцієнта народжуваності на рисунку 2.10.

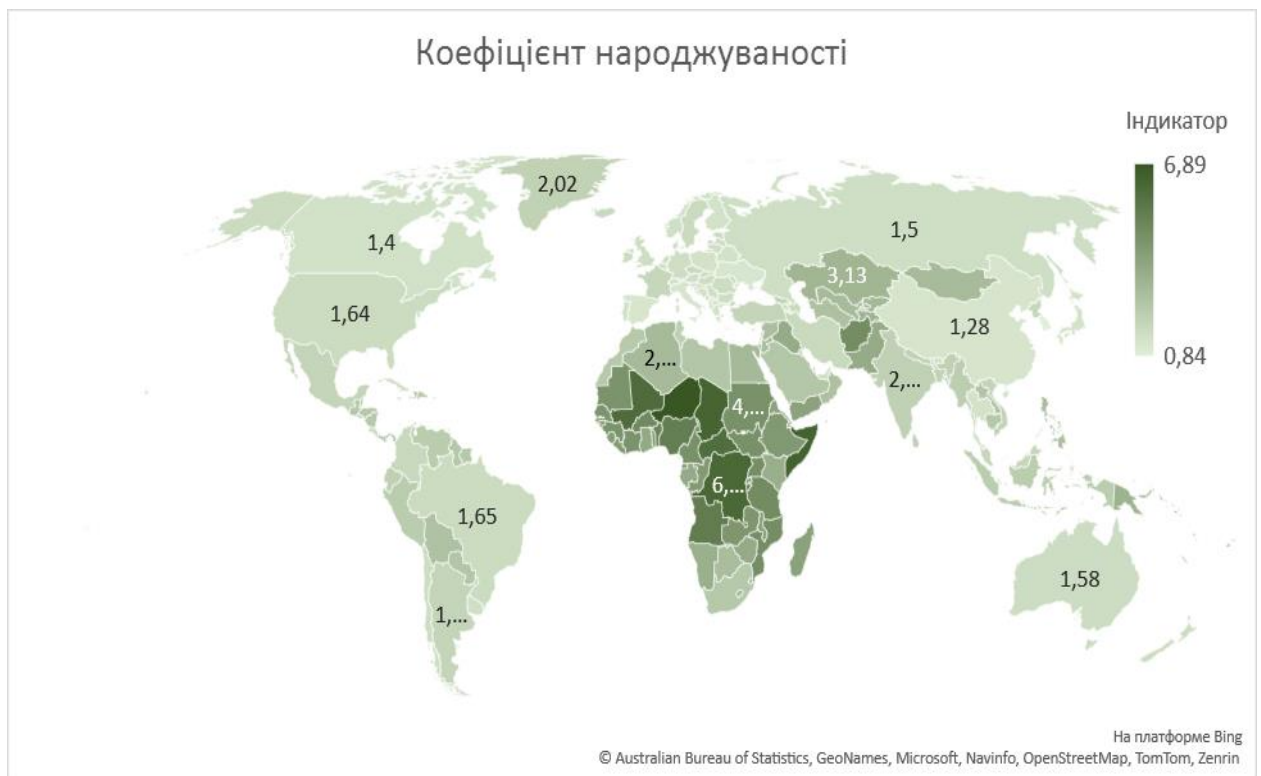


Рис. 2.10. Карта світу, коефіцієнт народжуваності 2021 рік [14]

За думкою авторитетних вчених для природнього відновлення населення коефіцієнт народжуваності на одну жінку має бути не менше ніж 2.5 живо народжених на одну жінку. Це пояснюється тим що не всі діти доживають до повноліття. В той же час, для того щоб забезпечити зростання кількості населення, кількість живо народжених має бути не менше 3.

Якщо уважно проаналізувати дану карту, то можна побачити, що в більшості країн коефіцієнт народжуваності менше 2 і це є сучасним загальносвітовим трендом. Такий показник несе загрозу до швидкого старіння населення землі та зменшення популяції людей на земній кулі. Вчені сходяться в думці, що якщо не прийняти негайні кроки до стимулювання народжуваності, то до 2100 року нашу планету чекає потужна демографічна криза, коли кількість людей пенсійного віку суттєво перевищить кількість людей працездатного віку.

Для того щоб краще зрозуміти ситуацію щодо народжуваності, я наведу нижче карту народжуваності по регіонах України (рисунок 2.11).

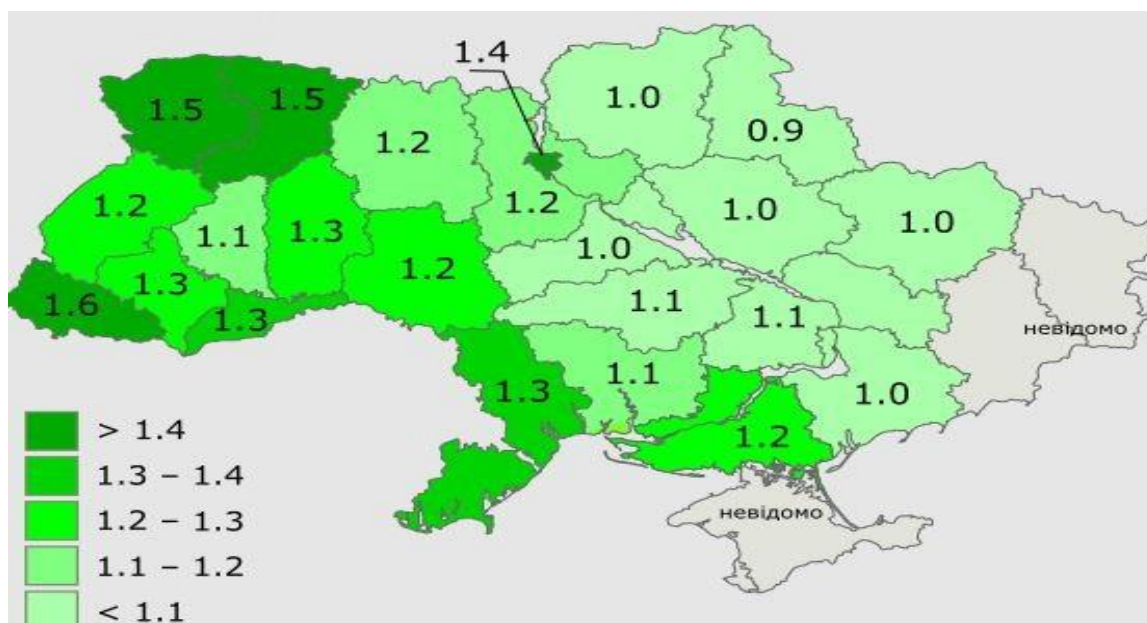


Рис. 2.11. Карта України, коефіцієнт народжуваності, 2021 рік [13]

Отже, якщо переглянути карту на рисунку 2.11, то можна побачити, що найбільш катастрофічна ситуація у східних, центральних та північно східних

областях, де коефіцієнт народжуваності наближений до одиниці. Трохи краща ситуація в західних областях, де даний показник в порівнянні з іншими областями є кращим, але ці показники далекі від нормальних значень, які б дали змогу відновлювати наше населення. Тому можна констатувати наявність серйозних кризових явищ в демографічних процесах України за цим показником, як і за всіма попередніми.

Іншим дуже важливим індикатором демографічних процесів в країні є відношення кількості населення пенсійного віку до кількості населення працездатного віку. Даний показник безпосередньо є індикатором старіння населення. Під словами «старіння населення» розуміється збільшення кількості людей пенсійного віку до кількості працездатного населення. Для більш чіткого розуміння динаміки відношення кількості працездатного населення до кількості пенсіонерів в Україні, я привів графік на рисунку 2.12.



Рис. 2.12. Динаміка кількості людей групи 18-60 років до одного пенсіонера за 1990-2021 роки [2]

Як я вже зазначав вище, старіння означає зменшення розриву між віковими групами, які представляють пенсіонерів та населення працездатного віку. І, чим швидше зменшуватиметься різниця між цими двома віковими

групами, тим все важче працюючому населенню, а також національним урядам буде забезпечувати достойні пенсійні виплати та утримувати пенсіонерів. Взагалі за європейськими стандартами в більшості країн пенсійний вік настає з 65 років, але враховуючи той фактор, що рівень тривалості життя в нашій країні нижчий за середньоєвропейський рівень, а також те, що чоловіки та жінки в нашій країні виходять на пенсію в 60 років, я вирішив рахувати пенсійний вік саме з 60 років.

Очевидно що даний показник сильно пов'язаний як з коефіцієнтами народжуваності, так і з коефіцієнтами смертності населення, а також показником природного приросту та скорочення населення. Для того, щоб більш краще розуміти місце України в світовому контексті старіння населення нижче наведу карту світу (рисунок 2.13).

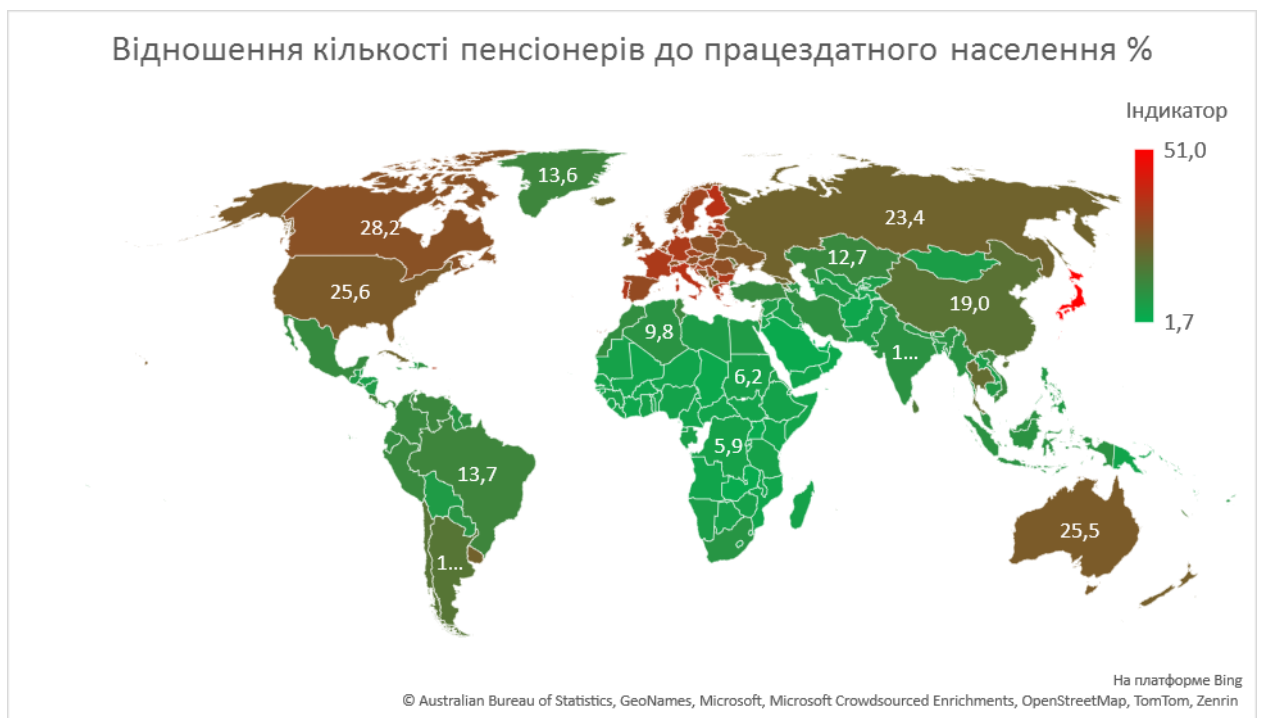


Рис. 2.13. Карта світу, відношення кількості пенсіонерів до працездатного населення, 2021 рік [8]

Якщо дивитися на рисунок 2.12, то можна побачити, що починаючи з 2010 року в Україні пришвидшилося старіння населення. Це пов'язано і зі

суттєвим зменшенням народжуваності, коефіцієнта смертності, а також зі збільшенням середньої тривалості життя від народження. Очевидно, що даний фактор прямо пропорційно залежний від попередньо названих трьох факторів. Можна зробити висновок, що в Україні спостерігається стійкий тренд до швидкого старіння населення протягом останніх десяти років. Такі тенденції є дуже небезпечними для майбутнього нашої нації та потребують кардинальних змін в державній демографічній політиці адже такими темпами, за оцінками різних експертів, через 40-50 років кількість пенсіонерів в Україні може зрівнятися з кількістю працездатного населення.

Але в загальному старіння населення є загальною світовою тенденцією. На рисунку 2.12 представлено карту відношення кількості пенсіонерів до працездатного населення. Даний показник обраховується у відсотках. Дані наведені як частка пенсіонерів на 100 осіб працездатного віку. Потрібно також зазначити, що даний показник обраховується, базуючись на твердження, що пенсіонером є людина яка досягла віку в 64 роки. Якщо детально подивитися на цю карту, то ми можемо помітити, що країною з найбільшою часткою пенсіонерів являється Японія, далі ідуть країни Європейського союзу. Як ми можемо побачити, в Україні ситуація не є настільки критичною в порівнянні з іншими країнами але очевидно, що наша країна знаходиться у верхній частині таблиці країн по частці населення пенсійного віку по відношенню до населення працездатного віку. Також потрібно врахувати той момент, що у зв'язку з не зовсім досконалою системою охорони здоров'я, частина громадян втрачають працездатність швидше і тому у нас до цих пір пенсійний вік залишається нижче чим в країнах Європейського союзу. Частково компенсувати дану проблему можливо за рахунок залучення мігрантів та відкриття кордонів для вільного переміщення робочої сили між країнами, щоб збалансуваний нерівномірний її розподіл. Також, аналізуючи дану карту, можна побачити, що країнами з найменшою часткою населення пенсійного

віку є країни Африки, Близького Сходу, Азії та Південної Америки. Це можна пояснити високими темпами народжуваності в даних частинах світу.

Наступним важливим індикатором є середня очікувана тривалість життя при народженні. Очікувана середня тривалість життя - демографічний передбачуваний статистичний показник, що показує усереднений очікуваний проміжок між народженням і смертю для певного покоління. Являє собою узагальнене визначення смертності. У демографії використовується низка середніх характеристик, які розраховуються у межах таблиць смертності, серед яких даний показник є найуживанішим. [7]

Для більш глибокого аналізу даного індикатора, на рисунку 2.14 я навів динаміку показника за 1990-2021 роки.



Рис. 2.14. Динаміка середньої очікуваної тривалості життя при народжуваності за 1990-2021 роки [2]

Як можемо побачити на даному графіку, Україна в загальному має не досить високий рівень тривалості життя. Починаючи з 1991 і до 2009 року загальний рівень тривалості життя взагалі був досить низьким. Потім

поступово почалося зростання, яке є наслідком впровадження нових технологій в сферу охорони здоров'я, а також збільшення рівня медичної грамотності та обізнаності, що стало можливим завдяки доступу до великої кількості інформації через мережу інтернет. В 2012 році наша країна перевищила показник 1990 року, але після 2019 року знову почалося падіння даного показника. Це можна пов'язати з коронавірусною інфекцією, яка сильно вражала саме людей старшого віку та спровокувала збільшення рівня смертності саме серед цієї верстви населення.

Для більш чіткого розуміння загальносвітових тенденцій щодо середньої тривалості життя та ситуації в Україні в контексті даних тенденцій, я навів карту на рисунку 2.15.

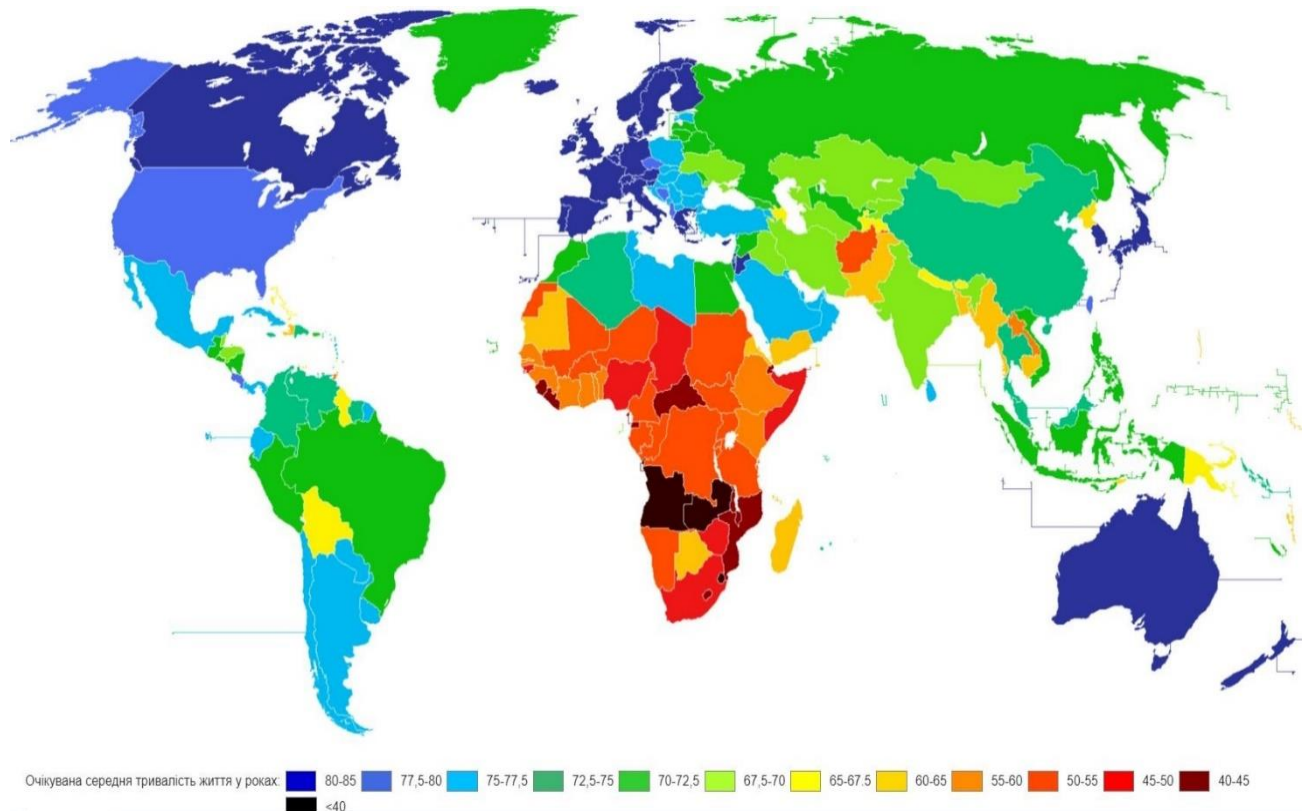


Рис. 2.15. Карта світу, середня тривалість життя при народженні 2021 рік

[14]

Наведена карта є досить показовою в контексті пенсійного віку та працездатності населення загалом. Як ми можемо побачити, Україна в порівнянні з іншими країнами світу (особливо з країнами з високорозвинутою

економікою) має досить низький рівень довголіття. І це є також проблемою, адже це означає, що Українці швидше втрачають працездатність. В цьому контексті стає абсолютно очевидним, що неможна порівнювати населення 64-річного віку в Україні та в умовній Германії, адже в результаті якісної медицини та високого рівня освіченості, населення Германії може зберігати працездатність довше, чим населення в Україні.

В контексті довголіття також досить цікаво проаналізувати статеві-вікову діаграму населення України, яка представлена на рисунку 2.16. Ця діаграма є по суті «кардіограмою» демографічного серця України, на якій можна побачити всі хвороби, проблеми та потрясіння, які переживало наше демографічне серце.

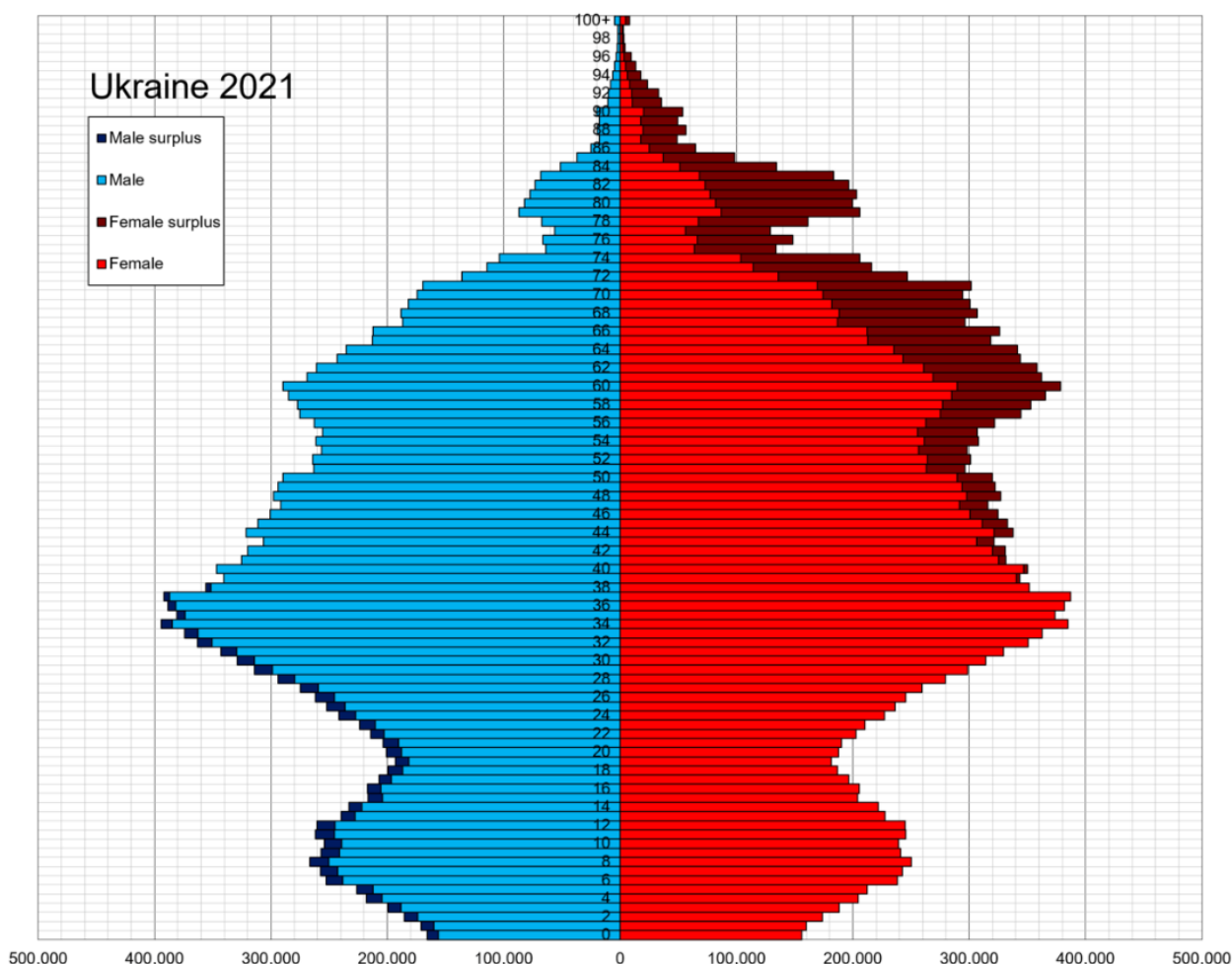


Рис. 2.16. Статеві-вікова діаграма 2021 рік [13]

Як ми можемо побачити на даній діаграмі, починаючи з віку сорока років, кількість жінок суттєво збільшується та досить суттєво переважає над

кількістю чоловіків. Починаючи з 72 років, кількість населення стрімко знижується. Особливо сильно знижується кількість чоловіків. Також на цій діаграмі уже помітно, що кількість дітей недостатня для того, щоб замінити людей, які знаходяться в категорії 30-40 років, тому очевидно, що старіння загальної кількості населення пришвидшиться не за рахунок збільшення тривалості життя, а за рахунок зменшення народжуваності. На цій діаграмі чітко видно пік демографічної кризи в 2001 році, коли кількість народжуваності досягла найнижчих показників. На діаграмі це видно по досить низькій кількості хлопців та дівчат двадцятирічного віку і суттєве покращення демографічної ситуації в країні в 2014 році.

На рисунку 2.17 представлена статевовікова діаграма на 1989 рік.

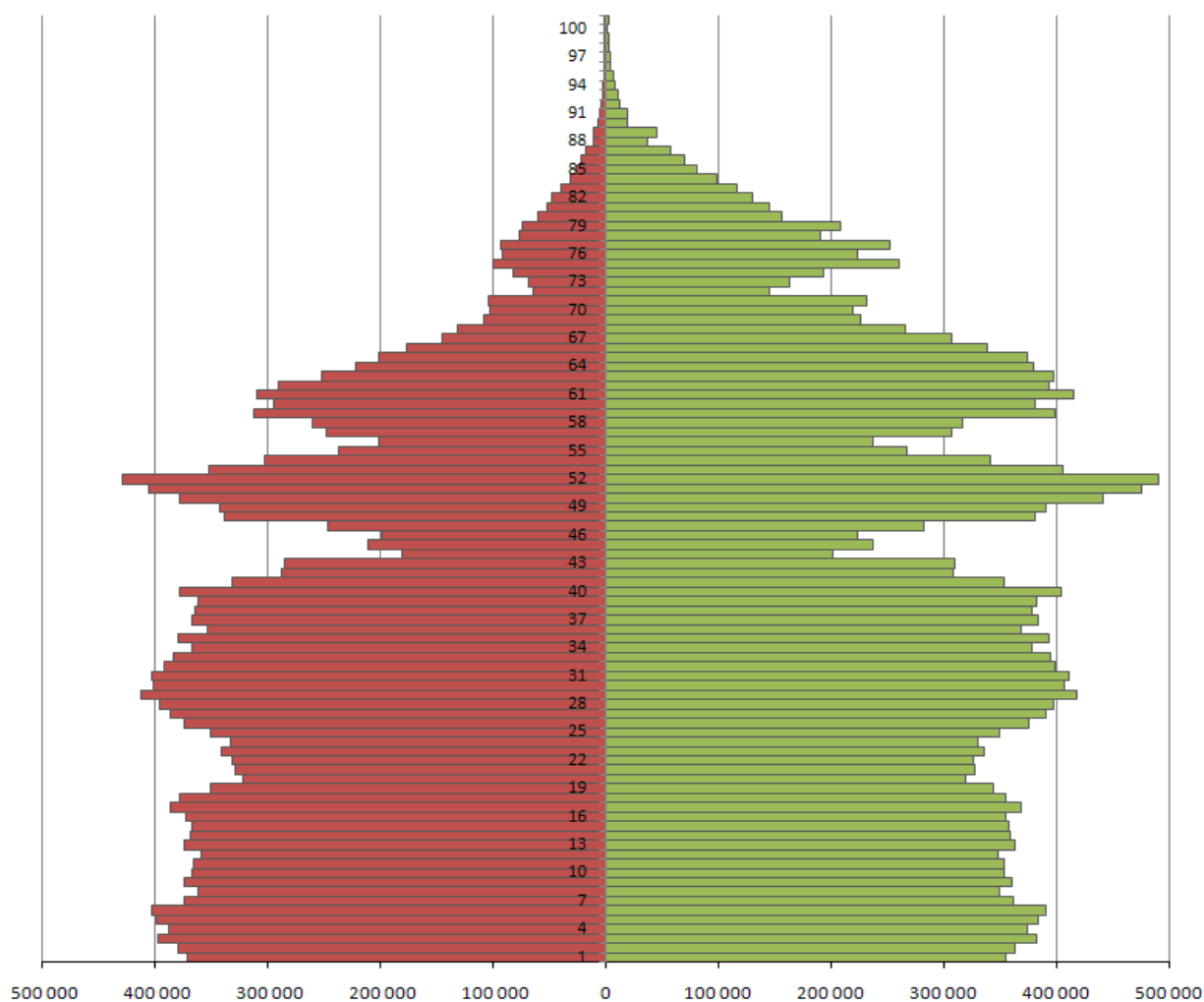


Рис. 2.17. Статевовікова діаграма 1989 рік [13]

Слід зазначити, що 1989 рік - це один з найбільш успішних років для країни з точки зору демографічної ситуації, адже саме на цей час припадає пік кількості населення в Україні. В порівнянні з даною діаграмою за 30 років кількість людей більше 70 збільшилася за рахунок нових технологій в медицині, а от кількість дітей зменшалась по деяких позиціях в чотири рази. Також очевидно, що середньовікова група тепер є набагато старшою. Отже на цих діаграмах ми бачимо катастрофічне зменшення кількості дітей та молодих людей і збільшення кількості людей старшого віку, що, в свою чергу, говорить про старіння нації.

2.2 Вплив військових дій на демографічну ситуацію в Україні

В контексті аналізу демографічних індикаторів та побудови моделі оцінки демографічної безпеки країни неможливо не згадати також про військові дії, які йдуть уже 8 останніх років, а також про потужну ескалацію, яка відбулася в 2022 році і триває по цей час. Під час аналізу основних демографічних тенденцій, я не раз акцентував свою увагу на суттєве погіршення показників тих чи інших індикаторів після 2014 року. Очевидно, що дані були спровоковані воєнними діями, які спровокували значне посилення внутрішньої міграції, а також важкі економічні та соціальні наслідки. Все це відобразилося також на демографічній ситуації. Коефіцієнт народжуваності за останні 8 років мав суттєву тенденцію до зниження, яке продовжується і по сьогоднішній день. Зменшилася тривалість життя на фоні стресів та погіршення рівня життя. Все це спровокувало швидкі темпи природного скорочення кількості населення, швидке старіння населення та збільшення як темпів еміграції з України, так і трудової міграції. Очевидно, що і до 2022 року Україна уже перебувала в досить серйозній демографічній кризі, що була

спровокована серед іншого воєнними діями в 2014 році, які стали сильним каталізатором даної кризи.

Військова інтервенція, яка почалася в лютому 2022 року, це абсолютно інший рівень воєнних дій. Війна перекинулася на всю територію України із застосування всіх видів озброєння. Кожен день наша держава несе колосальні втрати в усіх сферах, а особливо катастрофічні саме в демографічній сфері. Оцінити можливі наслідки зараз просто нереально, адже війна все ще триває, а кількість загиблих на цій війні просто неможливо оцінити, так як частина міст знаходиться в окупації, і, наприклад, в такому місті, як Маріуполь, за оцінками різних експертів, могло загинути від двадцяти до тридцяти тисяч населення. Очевидно, що масштаб конфліктів до 24 лютого 2022 року та після 24 лютого 2022 року навіть не можна порівнювати, але якщо спробувати, то він очевидно набагато більш спустошливіший та руйнівний, тому матиме катастрофічний вплив на демографічну ситуацію в країні, якщо врахувати, що і попередній конфлікт, набагато менший за масштабами, мав дуже важкі наслідки.

Як я вже сказав вище, не можна точно оцінити наслідки цієї війни для української демографії в цілому, але уже стає очевидно, що вони будуть катастрофічними і дуже масштабними. Якщо звернутися до історичних фактів, то можна помітити, що найбільші наслідки війни проявляться протягом наступних десятиліть після її завершення. Можна повернутися до основних демографічних факторів і спробувати спрогнозувати на основі вже наявних тенденцій, запущених ще з 2014 року, можливі теоретичні наслідки даної війни для демографічного сектору України по кожному взятому демографічному індикатору.

Перш за все, основним демографічним показником є загальна чисельність населення України. Якщо подивитися на рисунок 2.1, то ми можемо побачити різкий тренд до зменшення кількості населення України, починаючи з 2014 року. Очевидно, що тенденції які панували з 2014 року,

посиляться в декілька разів. Війна продовжується і ми до цих пір втрачаємо людей. Кількість загинувших на цій війні достеменно не відомо. Інтенсивні бойові дії спровокували великий потік біженців з України. За інформацією комісії з питань біженців ООН, кількість біженців з України на початок квітня 2023 року становила близько 8 мільйонів в країнах Європи, також близько 2.8 мільйонів на території Росії. В загальному маємо майже 11 мільйонів українців які покинули нашу країну, а це 25% від всього населення України. Очевидно що якась частина з них повернеться після закінчення війни, але на це буде впливати багато факторів. Одним із ключових факторів можна вважати те, настільки довго ще продовжиться війна, адже за різними опитуваннями, якщо на початок квітня 2022 року близько 85% нашого населення були готові повернутися в Україну одразу після завершення війни, то вже на початок квітня 2023 року негайно повернутися після закінчення війни були готові лише близько 50-ти відсотків. Очевидно, що чим довше буде йти війна, тим менше людей хотітимуть повернутися, адже за цей час багато хто зміг знайти роботу та соціалізуватися в нових для себе країнах, діти пішли в школи, садики та університети. В таких умовах знову кидати все та повертатися в Україну з кожним наступним днем захоче все менша кількість людей. Також в контексті повернення біженців потрібно зазначити, що деяким просто нікуди буде повертатися, так як їхні міста понівечені війною, там не буде роботи та якихось нормальних умов для життя.

В контексті зміни чисельності населення перейдемо до наступного індикатору, а саме природнього руху населення, який показує природний приріст або скорочення населення та включає в себе інтенсивність смертності та народжуваності. Якщо подивитися на рисунок 2.5, то ми побачимо, що після стабілізації даного показника на мінімальних темпах скорочення населення у 2010-2013 роках, динаміка скорочення населення зривається в стрімке піке під впливом бойових дій, які почалися в 2014 році, суттєво зменшилася народжуваність (рис. 2.9). Всі ці негативні тенденції останніх 8

років були спровоковані, перш за все, військовими діями, які почалися в 2014 році, і мали досить загрозливі тенденції ще тоді. З початком нового етапу війни, сценарій 2014 року повториться але його масштаб буде набагато більший. Дуже ймовірно, що сумарний коефіцієнт народжуваності може впасти нижче одиниці як мінімум на найближчі вісім років, коли ефект від війни буде особливо відчутним. Також реальним сценарієм є зменшення тривалості життя під впливом постійних стресів, захворювань, які в тому числі будуть отримані на фронті, а також під впливом загального пониження рівня життя населення. За різними оцінками міжнародних експертів УВКБ ООН загальна кількість населення може зменшитися приблизно на 30%.

Останнім та найбільш важливим індикатором буде статево-віковий склад населення після війни. Як уже зазначалося в попередніх розділах, військові дії, перш за все, нанесли суттєвий удар по віковій групі до 60 років. Якщо подивитися на демографічний склад біженців, то за даними ООН у 33% біженців є діти до 18 років і ще 60% - це населення від 18 до 64 років. В загальному ми отримуємо 93%, а це близько 10 мільйонів населення працездатного віку, які покинули територію країни. Таке суттєве вилучення двох вікових груп сильно вплине на загальний віковий баланс населення в Україні. Очевидно, що частка населення пенсійного віку суттєво зросте, так як за тими ж самими даними ООН лише близько 6% мігрантів з України це населення у віці більше 64 років. Проблема старіння населення нашої країни розпочалася ще за довго до початку бойових дій але бойові дії стали потужним каталізатором цього процесу. Таке одномоментне вилучення великої кількості працездатного населення, а також збільшення частки пенсіонерів призведе до тяжких демографічних та економічних наслідків адже навантаження на державний бюджет сильно збільшиться. Також очевидно, що Україна займе лідируючу позицію в рейтингу країн з найстарішим населенням.

Отже, спираючись на приведені вище факти, вже можна стверджувати, що після завершення війни Україну чекає гостра демографічна криза. На

негативні демографічні тенденції, які були до 2022 року, наклалися наслідки військових дій, та кратно посилили всі негативні процеси. Це може призвести до ситуації, коли населення України скоротиться вдвічі від кількості на 1990 рік та буде складати 25-30 мільйонів людей з великою часткою пенсіонерів близько 35-40% від наявної кількості робочої сили, а також з великою кількістю інвалідів. Такий сценарій є абсолютно реалістичним і базується на тенденціях попередніх років, масштабованих до сучасних реалій війни [18].

2.3. Особливості формування демографічної політики в сучасних умовах

У зв'язку з наслідками військових дій, що стали проявлятися все більше, постає потреба в формуванні нової демографічної політики України. Як ми вже побачили в розділі, пункті 1.3, демографічна політика є досить обширною в застосуванні, як за сферами, на які вона впливає, так і за методами, які можна використати. Дуже часто це призводило до хаотичності та непослідовності дій різних українських урядів.

Повномасштабна війна в 2022 році принесла дуже великі демографічні втрати для нашої держави та стала потужним каталізатором всіх тих демографічних проблем, які існували ще з 1991 року. Перш за все, війна спровокувала масову еміграцію з території країни. З початком війни станом на вересень 2023 рік за даними УВКБ ООН з України виїхало та не повернулось близько 6.2 мільйона українців. Частина українців залишається на окупованих територіях. Ще близько 5 мільйонів громадян залишили місця постійного проживання та стали внутрішніми мігрантами, що, в свою чергу, створює дисбаланс в демографічному секторі та призводить до надмірного навантаження на інфраструктуру в містах, які знаходяться в глибокому тилу. Також з початком повномасштабного вторгнення різко впала кількість

новонароджених на 1 дитину. Зараз цей показник нижче 1, в той час як для того щоб забезпечити природне відновлення населення даний показник має бути близько 2.1. Також підвищилася смертність, спровокована постійним стресом, військовими діями, погіршенням рівня життя та утрудненим доступом до медицини в прифронтових містах.

В таких умовах головним завданням нової демографічної політики має стати комплекс заходів, який би, перш за все, стимулював би повернення українців, які виїхали за кордон назад до України, та збільшення народжуваності дітей. Очевидно що тут не обійтися простою грошовою стимуляцією або якимось тимчасовим рішенням. Це має бути загальнодержавна стратегія, яка має впливати на всі аспекти економічного, політичного та соціального життя в країні. Звичайно, перш за все, має бути завершені військові дії та забезпечено гарантований довготривалий мир та політичну стабільність всій території країни адже лише в цьому випадку можна буде почати повоєнну відбудову країни з залученням інвестицій з усього світу, що в свою чергу створить передумови до економічного зростання, поліпшення добробуту громадян та збільшення кількості робочих місць. Адже, якщо проаналізувати ключові демографічні показники, за останні 30 років та передивитися наведені в розділі 2.1, то можна помітити, що демографічні проблеми чітко пов'язуються з соціальними потрясіннями, кризами та бойовими діями і, навпаки, покращуються в період відносної політичної та економічної стабільності (під стабільністю розуміється поступове зростання). Очевидно, що навіть при сценарії, коли буде виграно війну та забезпечено довготривалий гарантований мир, не всі українці повернуться, адже деякі з них змушені стати біженцями вже вдруге, хтось уже зміг адаптуватися та соціалізуватися на новому місці життя. В таких умовах Україна, як держава, має пропонувати рівень життя як мінімум не гірший чим в країнах Європи щоб заохотити тих українців повернутися додому. Тому очевидно завданням мінімум для України є зупинення відтоку тих громадян,

які ще залишаються в країні, та створення умов для того, щоб хоча би половина з тих, що покинули країну, повернулися додому, та підвищення рівня народжуваності хоча б до рівня 2 дітей на 1 жінку, а це в свою чергу вимагає кардинальних змін в економічній, політичній та соціальній сферах життя України, де головними принципами має стати економічне зростання, безпека, соціально-економічна стабільність, прозорість та відкритість влади.

Ще одним важким викликом для демографічної політики як України, так і інших розвинених країн є зміна поглядів у молодого покоління на роль сім'ї в соціально-економічному устрої суспільства. Під час проведення кластерного аналізу (розділ 3) було виявлено, що не лише рівень життя впливає на народжуваність, адже в найвідсталіших та найбідніших країнах рівень народжуваності набагато вищий ніж в заможних країнах. За думкою багатьох вчених, це прямо пов'язано зі зміною основних пріоритетів в суспільстві та трансформація інституту сім'ї та сімейних відносин, ставка на індивідуалізм замість великих сімейних осередків. Тому демографічна політика як України, так і інших світових держав має застосувати нові, нестандартні підходи для популяризації створення сім'є та народження дітей. Це і цілеспрямована пропаганда в усіх сферах повсякденного життя, починаючи зі шкільного віку, і суттєві привілеї для батьків, які мають трьох і більше дітей, і, можливо, додатковий фінансовий податок для молодих людей, які не мають дітей після 27 років, щоб стимулювати їх все ж таки наважитися на цей крок.

Одним із можливих варіантів полегшення проблеми нестачі робочої сили в повоєнній Україні є варіант з залученням трудових мігрантів з інших країн, заохочувати переїжджати їх до України на постійне місце проживання зі своїми сім'ями. Адже навіть зараз в Україні рівень соціального розвитку нашої країни вище ніж в більшій частині світу, що можемо побачити на рисунку 2.18, де на карті світу розподілені держави за індексом соціального розвитку. Як можемо побачити, Україна входить до другого кластеру. Україна

має вигідне географічне розташування, багаті ресурси, родючу зумлю та привабливий клімат, отже в нас буде чим зацікавити потенційних трудових мігрантів, не лише приїхати сюди на заробітки а й переїхати на постійне місце проживання.

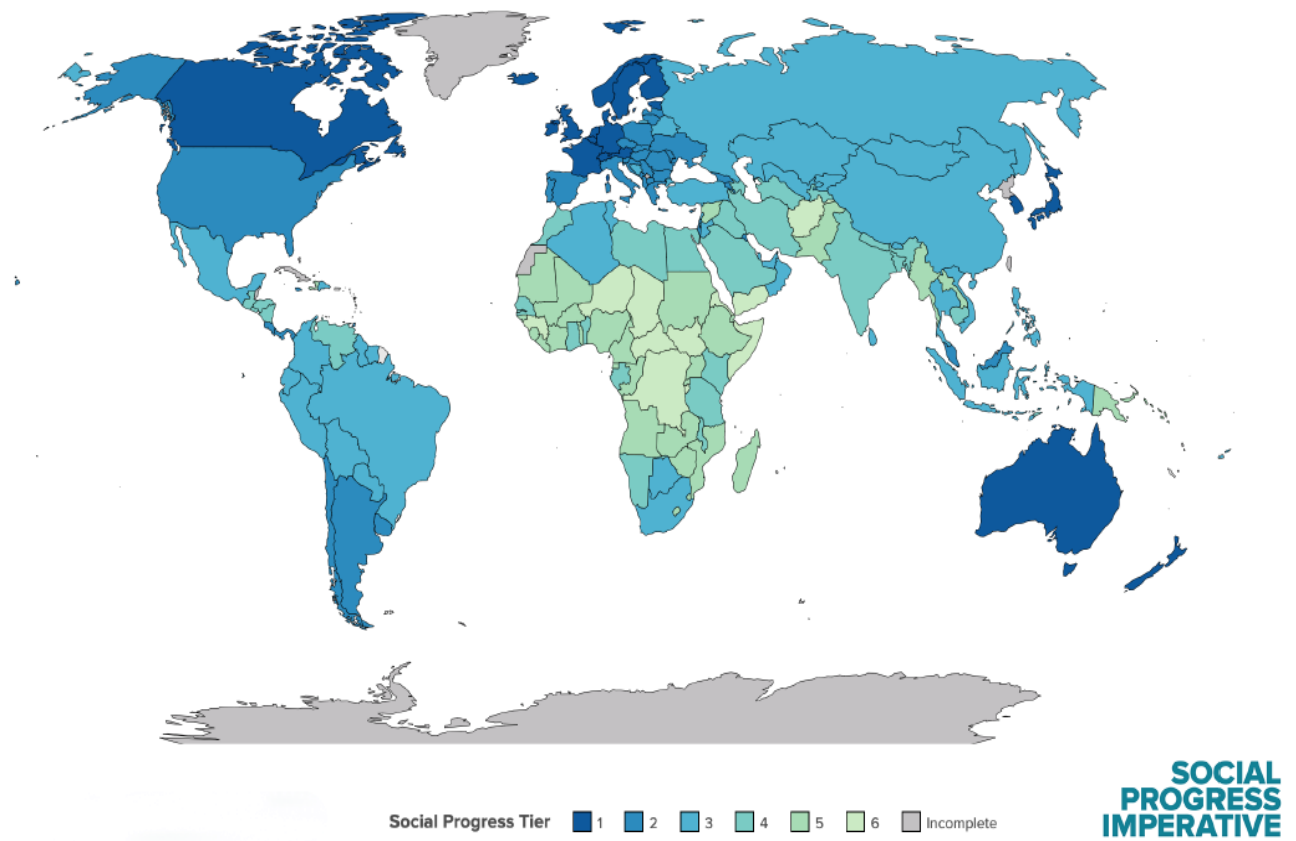


Рис. 2.18. Карта світу, індекс соціального прогресу на 2022 рік

Але як я вже зазначав вище, все залежить від того наскільки довго продовжуватимуться бойові дії та на яких умовах вдасться зупинити цей конфлікт, адже в країну, яка знаходиться в постійному стані війни, малоймовірно вдасться залучити інвестиції та зацікавити трудових мігрантів до переїзду в нашу країну.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ РІВНЯ ДЕМОГРАФІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КРАЇНИ

3.1 Розробка моделі комплексної оцінки рівня демографічної безпеки України за допомогою методу аналізу ієрархій

Аналіз основних тенденцій розвитку демографічного сектору України дозволяє нам зробити деякі висновки стосовно демографічної безпеки країни, але ми не можемо визначити конкретний рівень, який уособлював би в собі загальний демографічний стан країни. Для того, щоб оцінити загальний рівень демографічної безпеки, потрібно побудувати модель, яка б базувалася на комплексній оцінці та враховувала всі фактори, що впливають на рівень демографічної безпеки.

Поставлене завдання я вирішив, побудувавши інтегральний показник рівня демографічної безпеки України. Він базується на векторах тих факторів, які мають суттєвий вплив на демографічну безпеку країни. Для того, щоб оцінка була більш наближена до реальності, вагомість кожного конкретного фактору в загальній інтегральній оцінці буде визначатися за допомогою методу аналізу ієрархій (МАІ) [3, 4]. Цей метод передбачає ранжування факторів за часткою впливу на оцінку демографічної безпеки країни серед всіх факторів, визначення важливості одного фактору над іншим за допомогою попарних порівнянь.

Реалізація цього методу має матричний вигляд, де по горизонталі та по вертикалі в крайній верхній та крайній лівій колонці записуються назви критеріїв в однаковій послідовності. Ранжування проходить за допомогою попарних порівнянь всіх факторів між собою та визначення наскільки один фактор важливіший за інший. У випадку, якщо вплив пари порівнюваних факторів рівноцінний, то на їх перетину записується одиничка. Таким чином

по діагоналі таблиці мають бути прописані одинички, так як при порівнянні фактора самого з собою, очевидно, не буде ніяких переваг.

Для того, щоб правильно виставляти оцінки переваг Т. Сааті запропонував таку шкалу оцінок рівня переваги, що представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Таблиця оцінки рівня переваг Т. Сааті [15]

Рівень переваги	Визначення
1	Немає переваги
2, 3	Невелика перевага
4, 5	Середня перевага
6, 7	Сильна перевага
8, 9	Максимальна перевага
1/2 - 1/9	Зворотня перевага

Після проведення ранжування потрібно розрахувати власний вектор p , а потім провести розрахунок нормованого вектора w .

Для того, щоб знайти власний вектор потрібно розрахувати добуток значень переваг i -го судження перед j -тим та визначити геометричну середню з добутку. Розраховуємо за формулою:

$$\rho_i = \sqrt[m]{\prod_j a_{ij}} = \sqrt[m]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot a_{i3} \cdot \dots \cdot a_{im}} \quad (3.1)$$

де m – число відібраних факторів.

На наступному етапі потрібно розрахувати значення нормованого вектору w . Для цього потрібно знайти суму всіх значень власного вектора p та розрахувати внесок кожного значення в загальну суму, поділивши розраховану суму на j -те значення. Визначаємо за такою формулою:

$$\omega_i = \frac{\rho_i}{\sum_{i=1}^m \rho_i}; \quad \sum \omega_i = 1 \quad (3.2)$$

Розраховані значення вектора w відображають значимість кожного фактору у загальній оцінці. Їх сума має дорівнювати одиниці.

Останнім етапом побудови матриці аналізу ієрархій є перевірка адекватності оцінок експертів. Для цього проводиться перевірка узгодженості всіх оцінок матриці між собою. Для цього перш за все потрібно знайти середнє значення λ елементів вектора, отриманого як добуток матриці парних порівнянь і нормалізованого вектора. На наступному етапі знаходимо індекс узгодженості оцінок за такою формулою:

$$\mu = \frac{|\lambda - n|}{n-1} \quad (3.3)$$

Далі потрібно звернутися до табличних значень індексу. Якщо $\mu/\mu_{\text{табл}}$ менше за число 0,1 то ми можемо зробити висновок що оцінки експертів є узгодженими.

Далі нормуємо вихідні дані. Поточне значення фактору потрібно поділити на максимальне значення в рядку або на те значення, яке може бути максимально можливим для цього показника, або іншими словами, порогове значенням. Проводиться за такими формулами:

для стимуляторів:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{\text{max}}} \quad (3.4)$$

для дестимуляторів:

$$Z_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{x_j^{\text{max}}} \quad (3.5)$$

На фінальному етапі розраховуємо інтегральний показник оцінки демографічної безпеки України за допомогою такої формули:

$$\underline{\rho}_j = \sum Z_{ij} \cdot \omega_i \quad (3.6)$$

Розрахована вище оцінка змінюється в діапазоні від нуля до одиниці, де 0 - це найгірший рівень, а 1 - це максимально можливий рівень демографічної безпеки країни [3].

Як я зазначав вище, для якісної побудови моделі інтегральної оцінки демографічної безпеки перш за все потрібно підібрати фактори, які мають

суттєвий вплив на фінальну оцінку. Для побудови інтегрального показника було взято вісім факторів, які мають вплив на демографічну безпеку України (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Показники та їх вплив на демографічну безпеку України

Показник	Вплив на демографічну безпеку України
Кількість людей групи 18-60 років до одного пенсіонера	Стимулятор
Загальна чисельність населення (тис. осіб)	Стимулятор
Міграційний приріст, скорочення населення	Стимулятор
Природний приріст, скорочення населення	Стимулятор
Середня очікувана тривалість життя при народженні (рік)	Стимулятор
ВВП на душу населення (дол. США)	Стимулятор
Рівень безробіття за методологією МОП (%)	Дестимулятор
Сумарний коефіцієнт народжуваності	Стимулятор

Фактори були підібрані відповідно реалій демографічного сектору України. Як я зазначав вище, немає якогось єдиного переліку факторів, які мають бути використані в моделі. Аналітик має сам підібрати відповідну кількість факторів, яка б враховувала всі особливості території, яка аналізується. В моєму випадку я взяв вісім факторів, які прямо або опосередковано впливають на рівень демографічної безпеки України. Далі проведено порівняльний аналіз факторів. Після попарного порівняння відібраних факторів було отримано нормований вектор, який демонструє частку кожного фактора в загальній оцінці демографічної безпеки України (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Результати попарного порівняння важливості критеріїв МАІ

Фактор енергобезпеки	Кількість людей групи 18-60 років до одного пенсіонера	Загальна чисельність населення (тис. осіб)	Коефіцієнт смертності	Природний приріст, скорочення населення	Середня очікувана тривалість життя при народженні (рік)	ВВП на душу населення (ДОЛ)	Рівень безробіття за методологією МОП (%)	Сумарний коефіцієнт народжуваності	pi	wi
Кількість людей групи 18-60 років до одного пенсіонера	1	5	6	2	6	7	7	3	3,8945069	0,3451086
Загальна чисельність населення (тис. осіб)	0,20	1	2	0,25	0,5	6	6	3,33	1,2510334	0,1108593
Коефіцієнт смертності	0,17	0,50	1	0,33	2	6	6	1	1,0905077	0,0966345
Природний приріст, скорочення населення	0,50	4,00	3,00	1	4	6	6	2	2,539177	0,2250071
Середня очікувана тривалість життя при народженні (рік)	0,17	2,00	0,50	0,25	1	6	6	0,50	0,9646786	0,0854842
ВВП на душу населення (ДОЛ)	0,14	0,17	0,17	0,17	0,17	1	1	0,33	0,2790275	0,0247258
Рівень безробіття за методологією МОП (%)	0,14	0,17	0,17	0,17	0,17	1,00	1	0,33	0,2790275	0,0247258
Сумарний коефіцієнт народжуваності	0,33	0,30	1,00	0,50	2,00	3,00	3,00	1	0,9869163	0,0874548
Разом									11,284875	1

Графічне відображення нормованого вектору, який показує вплив кожного фактору на демографічну безпеку країни представлено на рис. 3.1.

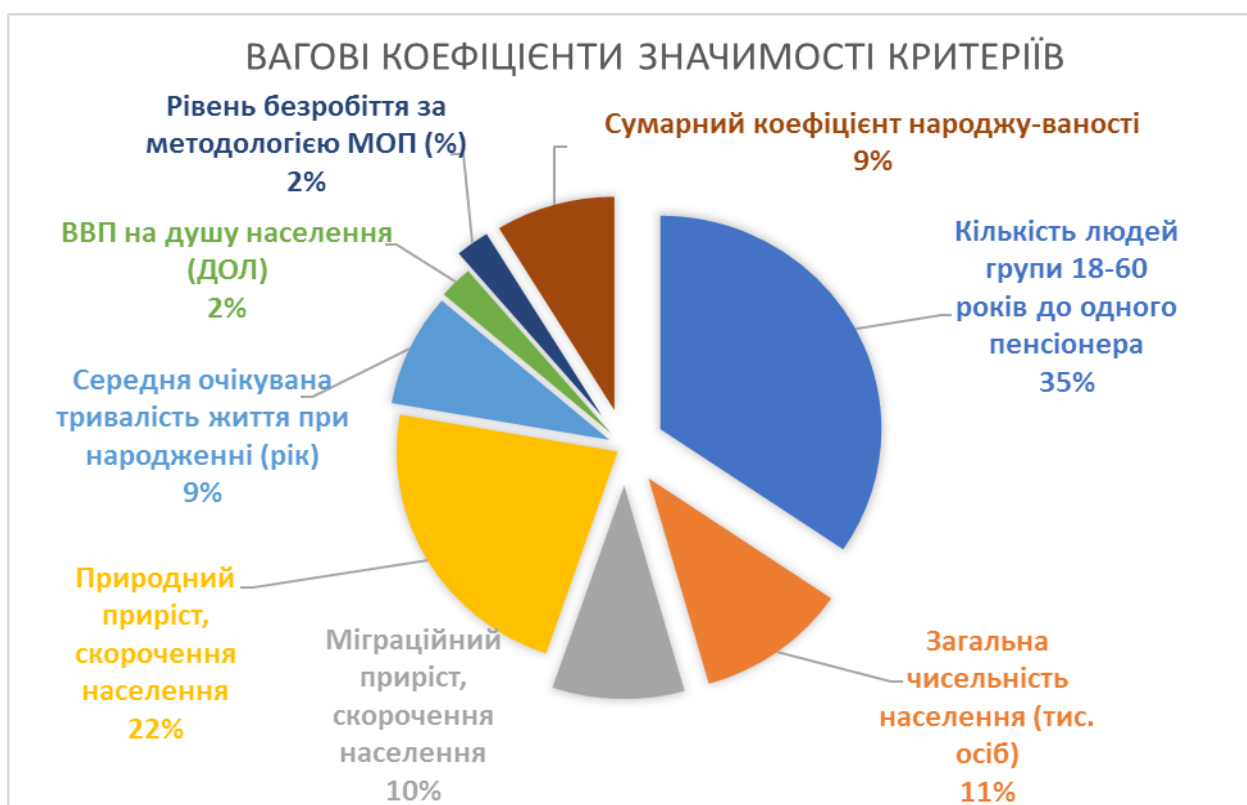


Рис. 3.1. Вагові коефіцієнти значущості критеріїв

За результатами попарного порівняння за допомогою методу аналізу ієрархій я отримав вектор важливості впливу демографічних факторів на загальну оцінку демографічної безпеки України. Найважливішим критерієм виділено частку населення групи 18-60 років до одного пенсіонера. На нього в загальному припадає 35%. Я уже пояснював в попередніх розділах, чому даний критерій є настільки важливим. Якщо коротко, то даний показник є індикатором процесу старіння населення, а саме скільки населення пенсійного віку припадає на одну людину працездатного віку. Важливість даного показника можна оцінити на прикладі Японії. Країна, яка має населення в 126.9 мільйонів осіб, протягом останніх 10 років переживає досить серйозні економічні проблеми саме через велику частку населення 65+. За останніми даними, частка населення пенсійного віку у відношенні до населення працездатного віку більше 51 відсотка, що лягає важким тягарем на економіку країни. Старіння населення привело до високої смертності, зменшення

споживання. Великі ресурси економіка витрачає не для розвитку, а задля утримання такої кількості пенсіонерів. Проблема старіння населення визнається головним демографічним викликом світу, тому важливість утримання балансу між віковими групами є ключовим фактором, який значно переважає всі інші і його внесок обрахований на рівні 35%. Також в контексті оцінки демографічної безпеки важливу роль відіграє природний рух населення, який показує чи відбувається депопуляція та старіння населення чи приріст та омолодження. Він є прямо пропорційним попередньому критерію тому і не дивно, що з важливістю в 22% він займає друге місце. Далі йде показник загальної кількості населення. Він також є досить важливим адже по суті є базою для всіх демографічних процесів. Наступним важливим критерієм є показник міграційного приросту, скорочення населення, який має також досить суттєвий вплив на загальну оцінку демографічної безпеки країни. За результатом методу аналізу ієрархій, його вплив на рівні 10%. Далі йде коефіцієнт народжуваності з часткою впливу 9%, який більш точково характеризує процеси, що відбуваються в демографічному секторі, та по суті є факторною складовою критерію приросту та скорочення населення, але є досить важливим як базовий демографічний показник, тому я вирішив ввести його в модель окремо. Також модель враховує загальноекономічні показники, такі як ВВП на душу населення та рівень безробіття за методологією МОП. Вони не мають вирішального значення в формуванні загальної оцінки демографічної безпеки, але вони впливають на динаміку відповідних демографічних індикаторів, тому їхні значення також враховуються моделлю, але частка впливу на загальну оцінку демографічної безпеки невисока.

Отже провівши аналіз результатів експертного оцінювання можна зробити припущення про його адекватність та відповідність даній демографічній системі. Також для підтвердження адекватності я розрахував індекс узгодженості який дорівнює $9,098463 < 10\%$, що означає узгодженість оцінок важливості факторів.

На наступному етапі було відібрано наведені вище показники за 1990-2021 роки [2, 8, 13, 14, 9]. Для частини показників було проведено додаткові розрахунки. Вихідні дані представлено в таблиці А.1 (Додаток А). Результати нормування показників представлені в таблиці А.2 (Додаток А). Результати розрахунку інтегрального показника демографічної безпеки представлені в таблиці А.3 (Додаток А). Розрахована оцінка демографічної безпеки змінюється в діапазоні від нуля до одиниці, де 0 - це найгірший рівень, а 1 - це максимально можливий рівень демографічної безпеки країни.

Для об'єктивного аналізу отриманої інтегральної оцінки демографічної безпеки України перш за все потрібно проаналізувати динаміку основних показників на яких базувалася дана оцінка. Динаміка нормованих основних показників демографічної безпеки представлена на рис. 3.2.

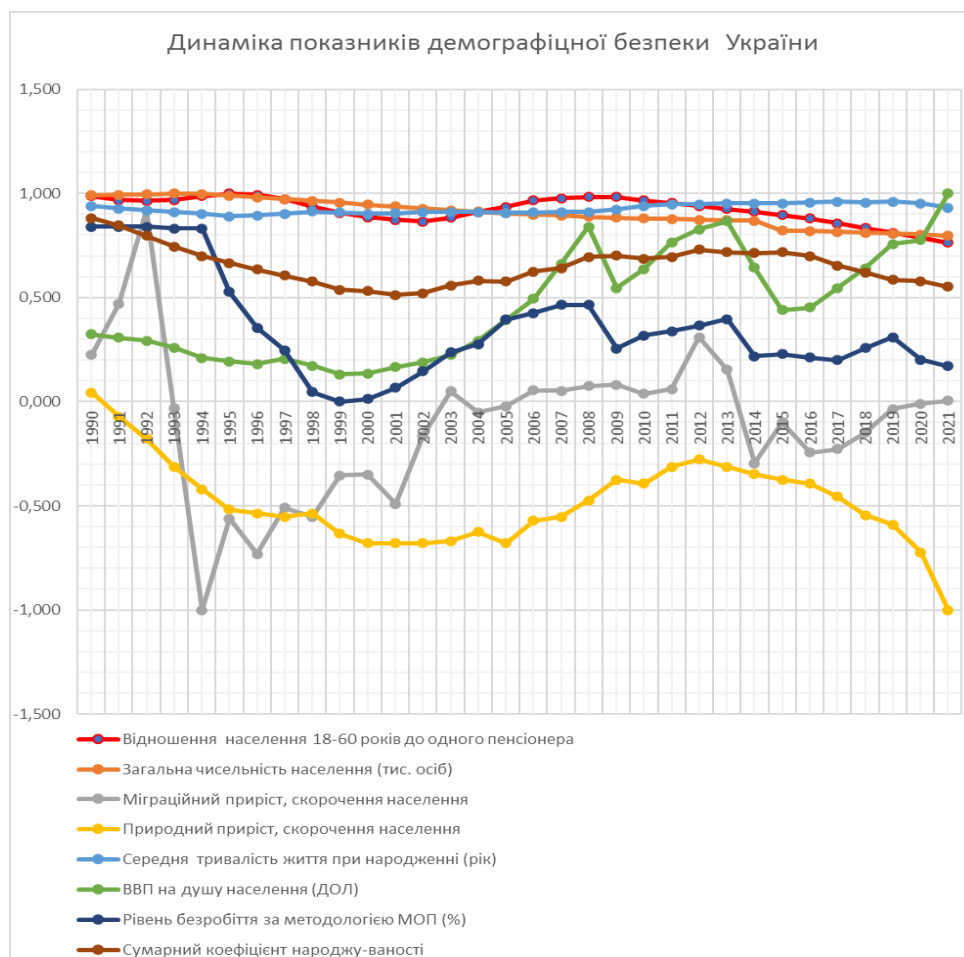


Рис. 3.2. Динаміка нормованих показників демографічної безпеки за 1990-2021 рік

Отже на рисунку 3.2 можемо порівняти нормовані критерії на одному графіку. Як можемо побачити всі демографічні показники мають загальному негативну динаміку. Особливо важливо акцентувати увагу в контексті впливу військових дій на демографічну безпеку на періоди 2010-2014 та 2014-2021 років. Як можна побачити, останні роки перед 2014 роком відбувалася поступова стабілізація та покращення демографічної ситуації, спостерігалася позитивна динаміка по окремих факторах, але після 2014 року можемо прослідкувати суттєве падіння за більшістю індикаторів. Найбільш нестабільним індикатором є міграційний приріст (скорочення) населення. По ньому можна прослідкувати загальне соціально-економічне та політичне становище України, яке можна також охарактеризувати як нестабільне. Також потужну від'ємну динаміку демонструє показник природного приросту (скорочення) населення. В парі з індикатором міграційних процесів вони мають найбільш суттєве падіння після початку війни. Особливо це стосується темпів природного скорочення населення, за останні 8 років вони пришвидшилися наближено до 70% від показника 2013 року. Позитивну динаміку можна прослідкувати по економічних показниках, які на кінець 2021 року перевищили довоєнні показники 2014 року.

На основі цих розрахованих показників було розраховано інтегральний показник (таблиця А.3, додаток А) демографічної безпеки України який представлений графіком на рис. 3.3.



Рис. 3.3. Інтегральний показник демографічної безпеки України за 1990-2020 роки

За результатами побудови моделі можемо оцінити загальну динаміку демографічної безпеки за всі роки новітньої історії української держави. Україна має критично низький показник демографічної безпеки а саме 0.29 від максимально можливого значення 1. Це максимально низьке значення за весь час дослідження і такий показник сигналізує про входження нашої держави в період гострої демографічної кризи. Взагалі останніми роками все частіше проявляються наслідки такого невтішного результату. Це і недостача робочої сили для забезпечення потреб економіки в різних сферах, і загальне зменшення внутрішнього попиту та об'ємів внутрішнього ринку, і посилене навантаження на пенсійну систему України. Очевидно що чим нижче буде опускатися загальний рівень демографічної безпеки, тим все більше будуть проявлятися наслідки такої негативної динаміки. Також хочеться поглянути на дану оцінку в контексті бойових дій.

Якщо поглянути на динаміку загальної оцінки демографічної безпеки країни до 2014 року відбувалося зростання показника, який в 2012 році перевищив рівень 1994 року. Потужним каталізатором негативних процесів стала війна, яка була розв'язана в 2014 році. За 8 років бойових дій було повністю знівельовано той позитивний результат, який було досягнуто за період з 2001 до 2012 року. Масштаб наслідків, який був спровокований військовими діями, вражає але ще більш вражають можливі наслідки, які будуть спричиненні повномасштабною ескалацією, яка відбулася у 2022 році. Масштаби нової війни настільки великі, а руйнівні наслідки настільки масштабні, що ефект, який вона спричинить на демографічний сектор України одночасно може зрівнятися з ефектом за 8 років до цього. Так як військові дії тривають, то оцінити загальні наслідки поки що неможливо але уже очевидно, що вони будуть катастрофічними і потребуватимуть нестандартних та важких кроків до зменшення ефекту від демографічної кризи.

3.2. Модель класифікації країн світу за рівнем демографічної безпеки на підставі методів кластерного аналізу

Кластерний аналіз є одним із видів методів класифікації, що дозволяє розділити вихідний масив даних на окремі кластери, які формуються на основі окремих статистичних тенденцій вихідного набору даних та складаються зі схожих об'єктів.

Одним з найбільш популярних методів кластеризації є метод К-середніх, що являється неієрархічним алгоритмом. Ідея методу полягає в наступному - спочатку вибирається k довільних вихідних центрів з множини I . Далі всі об'єкти розбиваються на k груп, найбільш близьких до відповідного центру. На наступному етапі обчислюються центри знайдених кластерів. Процедура повторюється ітераційно, доки центри кластерів не стабілізуються [20].

Для виконання завдання кластерного аналізу я вирішив скористатися середовищем програмування Python. Для безпосереднього виконання всіх етапів кластеризації з написання коду я скористався середовищем розробки Jupyter-notebook - це середовище розробки, де відразу можна побачити результат виконання коду та його окремих фрагментів.

Для проведення кластерного аналізу було взято чотири індикатора демографічної безпеки. Вони представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Індикатори демографічної безпеки

Назва індикатора	Назва фактора в середовищі Python	Вплив на демографічну безпеку
Чиста міграція	Net migration	Стимулятор
Природний приріст (скорочення) населення	Population increase (decrease)	Стимулятор
Сумарний коефіцієнт народжуваності	Fertility rate	Стимулятор
Коефіцієнт вікової залежності	Age dependency ratio	Дестимулятор

Для кластерного аналізу було обрано чотири індикатора, які максимально розкривають загальний стан справ в демографічному секторі будь-якої країни.

Природний приріст (скорочення) населення та сумарний коефіцієнт народжуваності показують, як проходить процес природнього приросту (скорочення) населення країни та чи взагалі відновлюється наявне населення, збільшується або зменшується чисельність. Сумарний коефіцієнт народжуваності розраховується як загальна кількість народжених дітей на одну жінку, а природний приріст (скорочення) населення це різниця між народженими та померлими. Очевидно що ці два показники будуть корелювати один з одним але все ж таки вони більш точно розкривають демографічні процеси разом. Коефіцієнт вікової залежності - це відношення літніх утриманців людей старше 64 років до населення працездатного віку осіб віком від 15 до 64 років. Дані наведені як частка утриманців на 100 осіб працездатного віку. Сигналізує про рівень старіння населення. Чиста міграція показує загальну кількість мігрантів за визначений період (рік) та розраховується як кількість іммігрантів мінус кількість емігрантів, включаючи як негромадян, так і громадян [8].

Код виконання всіх алгоритмів надано в повному об'ємі в додатках (Додаток В).

Перш за все імпортуємо всі необхідні бібліотеки для забезпечення роботи всіх алгоритмів:

```
import pandas as pd #бібліотека для коректного читання ексель файлів
from scipy.spatial.distance import pdist #обчислення матриці відстаней
from scipy.cluster.hierarchy import * #ієрархічна кластеризація
from matplotlib import pyplot as plt #побудова графіків
from matplotlib import rc plt #побудова графіків
import numpy as np #бібліотека математичних операцій
from sklearn.cluster import KMeans # кластеризація методом К-середніх
```

Основну інформацію описової статистики про завантажений масив вихідних даних наведено нижче (рис. 3.4).

	Net migration	Population increase (decrease)	Fertility rate	Age dependency ratio
count	184.000000	184.000000	184.000000	184.000000
mean	4481.532609	9.631006	2.514059	15.105670
std	109877.317675	11.160905	1.246270	10.400826
min	-525116.000000	-13.200000	0.808000	1.684877
25%	-11855.250000	0.575000	1.580000	6.168434
50%	-800.000000	8.356500	2.027500	11.132466
75%	2722.750000	18.269250	3.253500	23.390563
max	757052.000000	37.152000	6.820000	50.971301

Рис. 3.4. Основні описові статистики вихідних даних

Як можемо побачити на рисунку, присутні мінімальні, максимальні значення, значення квантелів, середні значення та стандартні відхилення. Якщо подивитися на показники середньоквадратичного відхилення для чистої міграції то можна зробити висновок, що країни мають великі розбіжності в показниках міграції між собою. Що до інших показників то тут можна констатувати, що країни є більш однорідними але тут також потрібно зважати на те, що навіть мінімальні відхилення в даних індикаторах грають велику роль.

На наступному етапі було виведено гістограму в графічному вигляді, щоб наочно побачити можливі залежності між факторами (рис. 3.5).

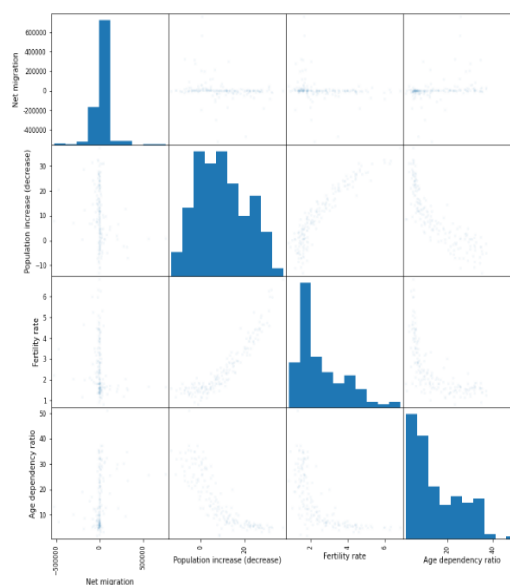


Рис. 3.5. Гістограма індикаторів демографічної безпеки

На даній гістограмі по діагоналі ми можемо побачити розподіл даних по кожному індикатору. Поглянувши на дані гістограми можемо констатувати, що демографічний розвиток країн є досить асиметричним. На гістограмі також можемо побачити досить сильну пряму залежність між індикатором приросту (скорочення) населення та кількості новонароджених на одну жінку. Також сильну зворотню кореляцію можемо побачити між коефіцієнтом вікової залежності та індикатором приросту (скорочення) населення, а також помірну кореляцію між індикатором приросту (скорочення) населення та кількості новонароджених на одну жінку. Так як дані не є однорідними, то на наступному етапі нормалізуємо вихідний датасет. Для цього імпортуємо ще одну функцію `sklearn.preprocessing`, що надає декілька загальних службових функцій для перетворення необроблених даних. Нормалізуємо дані за наступним кодом:

```
from sklearn import preprocessing
dataNorm = preprocessing.MinMaxScaler().fit_transform(df[col].values)
```

Для того, щоб виявити ту кількість кластерів, яка буде найбільш адекватно підходити для наявних вихідних даних скористаємося методом ліктя. Для цього потрібно побудувати графік кам'янистого осипу (рис. 3.6). Оптимальна кількість кластерів відповідає точці перегину графіка.

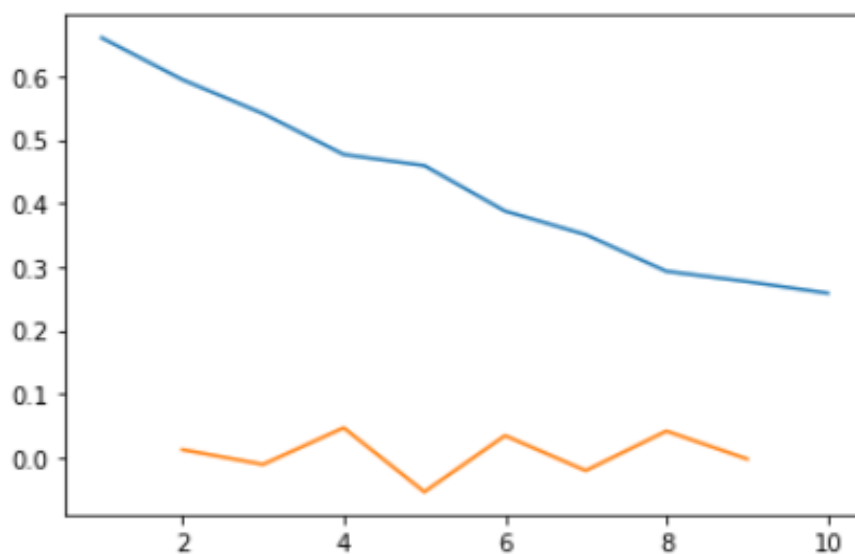


Рис. 3.6. Графік кам'янистого осипу

На графіку кам'янистого осипу ми можемо побачити синю лінію, що показує абсолютну зміну відстані в кластерах та жовту лінію, що показує динаміку зміни відстані між кластерами. Графік кам'янистого осипу не дає однозначної відповіді скільки кластерів має бути. З даного графіку виходить що потрібно спробувати чотири, шість та вісім кластерів для того щоб визначити найкраще поєднання. Однак найбільша динаміка зміни відстаней між кластерами була до чотирьох кластерів, отже на ньому і зупинимося. Для більш наглядного розуміння на рисунку 3.7 представлено діаграму відстаней між кластерами.

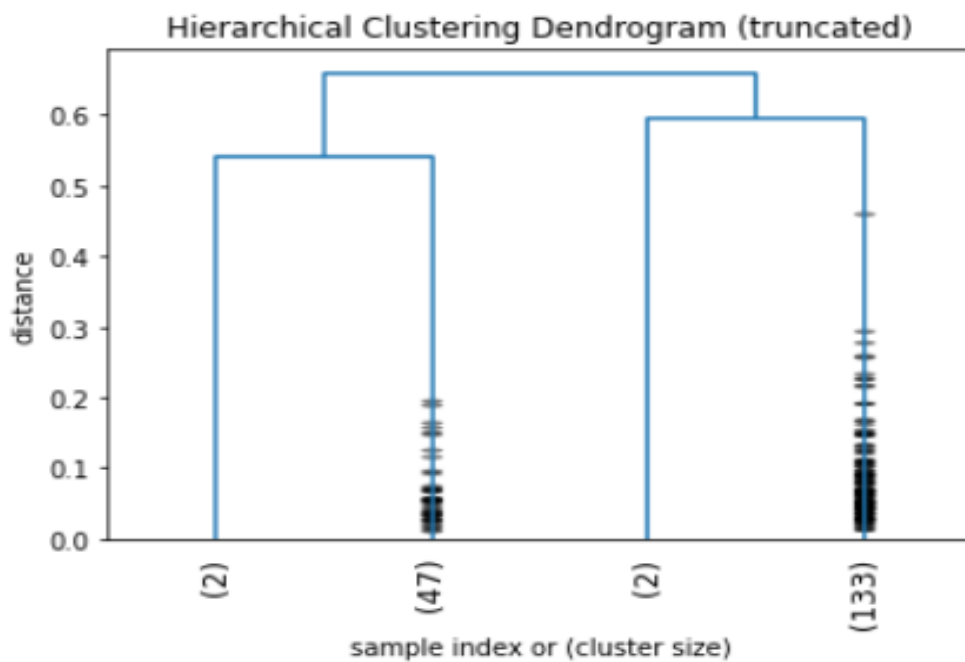


Рис. 3.7. Діаграма відстаней між кластерами

На наступному етапі проведемо кластеризацію методом К-середніх за наступним кодом:

```
km = KMeans(n_clusters=nClust).fit(dataNorm)
```

Основні характеристики кожного кластера, що включають середні значення та кількість країн в кожному кластері, представлено на рис. 3.8.

	Net migration	Population increase (decrease)	Fertility rate	Age dependency ratio	Кількість
KMeans					
1	58021.200000	-2.613416	1.520108	29.130277	55
2	-14477.351351	26.328378	4.661270	5.371065	37
3	-28280.825000	16.099775	2.936325	7.429980	40
4	-15992.122807	6.606000	1.835561	12.603499	57

Рис. 3.8. Характеристика побудованих кластерів методом К-середніх

За результатами кластеризації отримано чотири кластера. Проаналізувавши середні значення по кожному кластеру можна помітити, що в першому кластері знаходяться країни з найстарішим населенням світу а саме середній відсоток людей старших 64 років відносно населення працездатного віку 29%, що є дуже високим показником. Очевидно, що це країни з розвиненою системою охорони здоров'я та хорошими умовами життя. Про це також сигналізує високий середній додатній показник міграції населення, що говорить про те, що в більшості країн цього кластеру люди іммігрують з інших менш успішних країн. Також населення країн першого кластеру має тенденцію до природнього вимирання саме по причині низького рівня народжуваності, адже середня народжуваність в цьому кластері на рівні 1.5 дитини на одну жінку, а для природнього відновлення, як зазначалось вище, потрібно не менше 2 дітей за ідеальних умов, але в середньому це 2.15 дитини за звичайних умов. Тому очевидно, що країни, які знаходяться в даному кластері, мають серйозні кризові явища в демографічному секторі.

Другий кластер в свою чергу містить країни в яких відбувається дуже швидкий приріст чисельності населення. Темпи народжуваності більше ніж в двічі перевищують потребу в природньому відновленні населення. В цих країн відсоток населення старше 64 років відносно населення працездатного віку знаходиться на найнижчому рівні, а це в середньому 5 відсотків, що сигналізує як про високий рівень народжуваності, так і про низький рівень медичного забезпечення населення та низького рівня життя населення в цілому. Також можемо побачити що в цьому кластері високий рівень еміграції.

В третьому кластері знаходяться країни, які мають високий нормальний рівень народжуваності, який забезпечує як природне відновлення так і поступовий приріст населення, але очевидно що ці країни не є дуже привабливими для життя, адже середній рівень міграції в них є найбільш від'ємним. Очевидно, що рівень життя серед країн в другому кластері також досить малий але середній рівень еміграції по цьому кластеру нижче. Це може бути пов'язано з соціально-культурним устроєм.

В четвертому останньому кластері знаходяться країни що мають мінімально-достатній рівень демографічної безпеки. Населення в більшості країн, які знаходяться в цьому кластері, повністю відновлюється завдяки природнім процесам та має тенденцію до мінімального зростання, але середній рівень народжуваності сигналізує про можливе наближення цих країн до переходу в перший кластер.

Також, якщо подивитися на середній рівень коефіцієнта вікової залежності то можна відмітити що населення в цих країнах є досить молодим. Більш детально на рисунку 3.9 приведений розподіл країн в залежності від підібраних індикаторів о осі x та y.

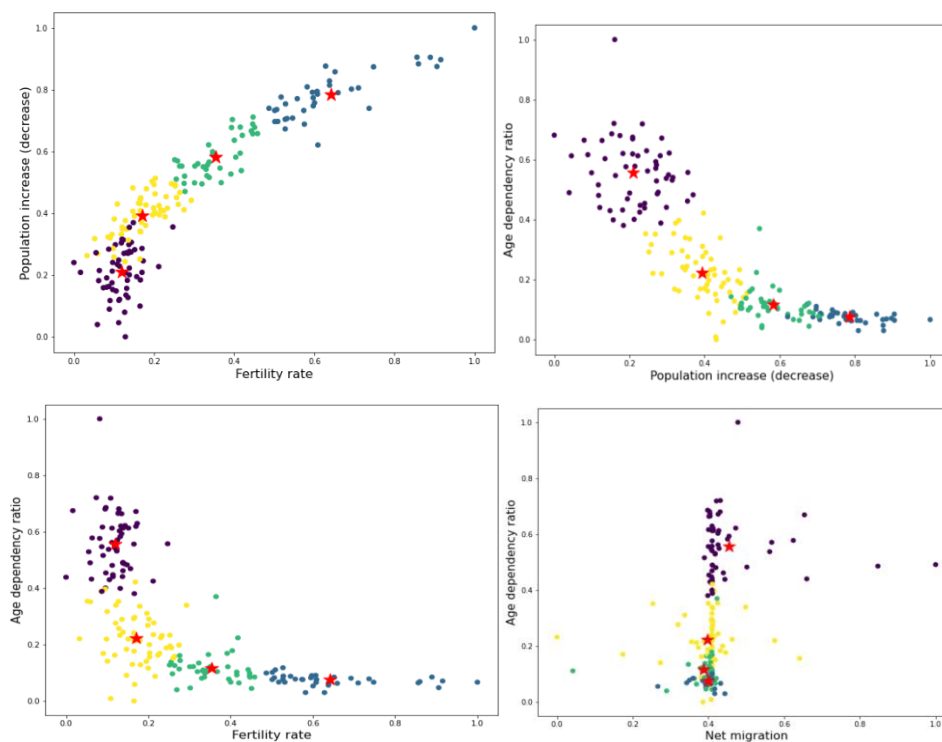


Рис. 3.9. Графіки розподілу на кластери з різним поєднаннями індикаторів

Розподіл країн за кластерами за результатами класифікації методом К-середніх представлено на рисунку 3.10.

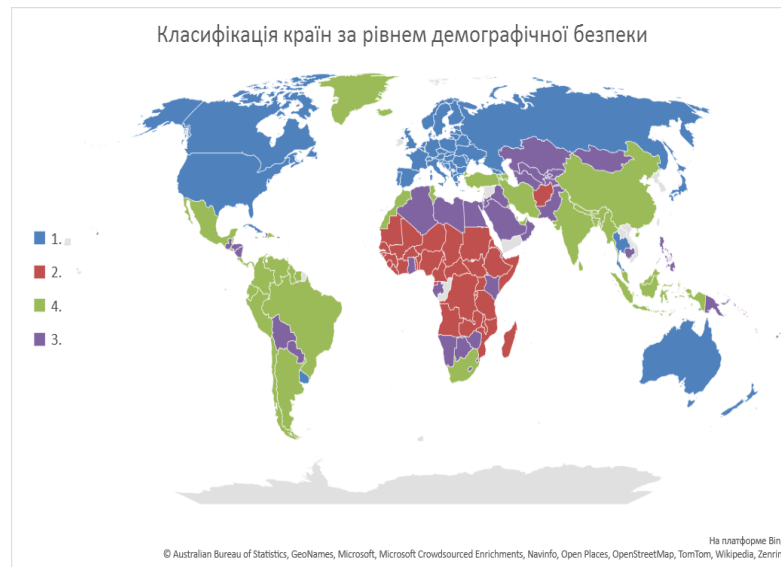


Рис. 3.10. Розподіл країн за кластерами

Отже я провів кластеризацію 189-х країн світу за індикаторами демографічної безпеки. Результати кластеризації та вихідні дані розміщені в таблиці Б.1 (Додаток Б). За результатами проведеного аналізу країни поділилися на чотири кластера. Україна з усіма країнами Європи та іншими країнами з високим рівнем соціально-економічного розвитку потрапила до першого кластера, де знаходяться країни з найстарішим населенням світу, критично низькою народжуваністю та тенденцією до природнього вимирання саме по причині низького рівня народжуваності, що повністю співпадає з результатами, які були отримані при статистичному аналізі демографічних індикаторів України. До четвертого кластера, в свою чергу, увійшли країни Південної Америки та Південно-східної Азії що вже пережили свій момент швидкого зростання кількості населення і тепер поступово переходять з класу країн, в яких проходить демографічний бум, до країн, в яких сповільнюються темпи зростання населення та зменшується темпи народжуваності. Прикладом таких країн є наприклад Китай або Індія.

Також можна помітити що до другого та третього кластеру увійшли майже всі країни Африки а також країни Центральної Азії. Як ми пам'ятаємо

це країни з дуже високим рівнем народжуваності. Але також це країни з дуже низьким рівнем життя та рівнем соціального розвитку (індекс соціального розвитку країн представлено на рисунку 2.18), то можна зробити логічний висновок що не тільки соціально-економічні умови є головним чинником, що впливає на рівень народжуваності. Очевидно також велику роль грає соціальна модель суспільства, адже в більшості країн першого кластеру населення є достатньо заможним та має змогу спокійно утримувати більше двох дітей в сім'ї але в той же час народжуваність знаходиться на критично низькому рівні. Тому однією з важливих причин демографічної кризи в цих країнах є також зміна основних пріоритетів в суспільстві та трансформація інституту сім'ї та сімейних відносин, ставка на індивідуалізм замість великих сімейних осередків, що в свою чергу також призвело до зменшення народжуваності. Деякі вчені називають цей процес інституціональною кризою. У випадку країн з другого та третього кластеру такого переходу поки що не відбулося адже економічна та соціальна відсталість цих країн від лідерів вимірюється десятиліттями тому їм ще доведеться пройти цей етап переходу але в майбутньому.

ВИСНОВКИ

За результатами виконання даної дипломної роботи було проведено дослідження основних демографічних тенденцій в Україні а також місця України в контексті світових демографічних тенденцій. Побудовано модель інтегральної оцінки демографічної безпеки країни та проведено аналіз динаміки рівня демографічної безпеки. За результатами Україна має критично низький показник демографічної безпеки, а саме 0.29 від максимально можливого значення 1. Це максимально низьке значення за весь час дослідження і такий показник сигналізує про входження нашої держави в період гострої демографічної кризи. Поєднавши ці результати з результатами аналізу основних статистичних показників демографічного сектору України за останні 30 років можна дійти висновку, що каталізатором демографічних криз в Україні стали, перш за все, соціально-економічні потрясіння. Так перше значиме падіння було після розпаду Союзу, потім показники досягли свого мінімуму та почалося зростання аж до 2014 року (рік початку бойових дій на сході країни). І це падіння продовжується і дотепер та буде посилене широкомасштабним вторгненням в 2022 році.

За результатами кластерного аналізу Україна потрапила до кластеру країн з найстарішим населенням світі, критично низькою народжуваністю та тенденцією до природнього вимирання саме по причині низького рівня народжуваності. Очевидно, що країни цього кластера мають схожі проблеми в демографічній сфері, як і Україна, у них немає військових дій і це кардинально ускладнює нашу ситуацію. Також під час кластерного аналізу я помітив цікаву тенденцію щодо рівня народжуваності та чинників, які на нього впливають. Звернувшись до розподілу країн на кластери ми можемо помітити, що найбільшу народжуваність мають країни найбільш відсталі в соціально-економічному розвитку, а це в свою чергу свідчить про те, що не лише рівень життя впливає на рівень народжуваності. Очевидно що проблема є більш

глобальнішою і пов'язана з трансформацією уявлення сучасної молоді розвинених країн про сім'ю та її роль в суспільстві. І ця демографічна проблема є проблемою саме розвинених держав, адже в одному кластері з Україною знаходяться всі країни Європейського союзу, США, Канада, Австралія та інші.

Очевидно що суттєвий вплив на демографічні процеси спричинили бойові дії, які розпочалися в 2014 році та тривають до теперішнього часу. Ще більш катастрофічні наслідки спричинила масштабна військова ескалація, яка розпочалася 2022 року і продовжується до цього часу. Кожен день наша держава несе колосальні втрати в усіх сферах, а особливо катастрофічні саме в демографічній сфері.

Оцінити можливі наслідки зараз просто нереально адже війна все ще триває, а кількість загиблих на цій війні просто неможливо оцінити так як частина міст знаходиться в окупації. Але очевидно, що дана війна спровокувала величезну хвилю міграції населення працездатного віку з України, внутрішніх переселенців, а також суттєве зменшення загального рівня життя населення та погіршення економічної ситуації в цілому.

Важливо розуміти, що після завершення війни Україна стикнеться з потужним викликом гострої соціально-демографічної та економічної кризи, для подолання якої потрібно буде прикласти не менше зусиль ніж для завершення війни. А саме нова демографічна політика має враховувати повоєнні кризові виклики та мати чіткий план виведення України з даної кризи з залученням всіх ресурсів як зовнішніх, так і внутрішніх.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методика розрахунку рівня економічної безпеки України. Наказ Міністерства економіки України № 60 від 02.03.2007. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.me.gov.ua/control/uk/publish/printable_article?art_id=97980
2. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. –Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
3. Синенко М. А. Метод Сааті при прийнятті управлінських рішень на прикладі підприємства малого бізнесу [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2018/2018_1/51.pdf
4. Шумейко О.О., Сотник С.Л. Інтелектуальний аналіз даних (Вступ до Data Mining).-Дніпропетровськ: Біла Є.А., 2012. - 212 с.
5. Економічна енциклопедія: у трьох томах. Т.2 / Під заг. Ред. С.В. Мочерного. – К.: Видавничий центр «Академія», 2001. – 848 с.
6. Грішнова О.А., Харазішвілі Ю.М Demography and Social Economy, 2019, № 2 (36): 65–80.
7. Крисаченко В. С. Динаміка населення: Популяційні, етнічні та глобальні виміри. - К. : Видавництво Національного інституту стратегічних досліджень, 2005. - 368 с. - ISBN 966-554-083-1
8. THE WORLD BANK [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.worldbank.org/en/home>.
9. УВКБ ООН [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.unhcr.org/ua>.
10. Смертність [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Смертність#:~:text=Коефіцієнт%20смертності%20демографічний%20показник%20відношення,Вимірюються%20в%20проміле%20\(‰\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Смертність#:~:text=Коефіцієнт%20смертності%20демографічний%20показник%20відношення,Вимірюються%20в%20проміле%20(‰).).

11. Народжуваність_в_Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Народжуваність_в_Україні
12. Демографічна_політика [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Демографічна_політика
13. Населення_України [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Населення_України
14. The World [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: Factbook <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>.
15. Населення України. Демографічні тенденції в Україні у 2002–2019 рр. Кол. моногр. за ред. О.М. Гладуна; НАН України, Ін-т демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи. Київ, 2020. 174 с.
16. Kurylo I. (2022) Tendencies of mortality and life expectancy in Ukraine before the russian full military invasion. *Economy and Sociology*, 1. DOI: <https://doi.org/10.36004/nier.es.2022.1-06>.
17. Лібанова Е., Позняк О. Зовнішня трудова міграція з України: вплив COVID-19. *Демографія та соціальна економіка*. 2020. № 4(42). С. 25–40. DOI: <https://doi.org/10.15407/dse2020.04.025>.
18. Лібанова Е., Позняк О., Цимбал О. Масштаби та наслідки вимушеної міграції населення України внаслідок збройної агресії Російської Федерації. *Демографія та соціальна економіка*. 2022. № 2(48). С. 37–57. DOI: <https://doi.org/10.15407/dse2022.02.037>
19. Social Progress Imperative. Social Progress Index Map. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.socialprogress.org>
20. Шумейко О.О., Сотник С.Л. Інтелектуальний аналіз даних (Вступ до Data Mining).-Дніпропетровськ: Біла Є.А., 2012. - 212 с.
21. Александрова О.Ю. Демографічна безпека України: оцінка стану, акценти державного регулювання О.Ю. Александрова // *Агросвіт*. – 2017. – № 18. – С. 69-75.

21. Чуйко Л.В. Стратегія розвитку сім'ї: концептуальні засади / Формування ринкової економіки: Зб. наук. праць: Спец. вип.: Матеріали Міжнар. науково-практ. конф. «Демократичний розвиток України та пріоритетні завдання демографічної політики». – Т.2. – К.: КНЕУ, 2006. – С.285–292.
23. Колесніков А.П. Тенденції демографічної кризи як загроза економічній безпеці України / А.П. Колесніков // Інноваційна економіка. – 2015. – № 3. – С. 176-179.
24. Пастернак-Таранушенко Г. Демографічна складова економічної безпеки / Г. Пастернак-Таранушенко. // Вісник Академії наук України. – 2010. – № 11-12. – С. 20-25.
25. В. С. Стешенко. Криза демореальності, криза демографічна. Криза демореальності в Україні на рубежі 20 та 21 ст. [Архівовано 13 квітня 2016 у Wayback Machine.] // Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України НАН України. - К. : Наукова думка, 2009. - Т. 5 : Кон - Кю. - С. 334. — 560 с.
26. Верчин Н. Суспільно-географічні аспекти інтегральної оцінки демографічної безпеки України та Львівської області /Н. Верчин, І. Гудзеляк // Часопис соціально-економічної географії. – 2015. – Вип. 19. – С. 84-88.
27. Закон України «Про основи національної безпеки України» / Верховна рада України [Електрон. ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: www.rada.gov.ua
28. Людський розвиток регіонів України: аналіз та прогноз: Колективна монографія / За ред. Е.М. Лібанової. – Київ: Інститут демографії та соціальних досліджень НАН України, 2007. – 367 с.
29. Методичні рекомендації щодо розрахунку рівня економічної безпеки України [Електрон. ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1277731-13#n9>

30. Рингач Н. Мінімізація демографічних загроз як необхідний компонент політики забезпечення національної безпеки України / Н. Рингач // Ефективність державного управління. – 2008. – Вип. 14/15. – С.140-145.
31. Хомин О. Методика розрахунку демографічної безпеки / О. Хомин // Вісник економіки транспорту і промисловості. –2010. – № 29. – С. 188-191.
32. Цвігун І. Демографічна безпека України та напрями її регулювання: Монографія / І. Цвігун. – Кам'янець-Подільський, 2013. – 400 с.
33. Рингач Н. Мінімізація демографічних загроз як необхідний компонент політики забезпечення національної безпеки України // Ефективність державного управління. – 2008. – Вип. 14/15. – С. 140–145.
34. Стешенко В.С. Зміст понять «демографічний розвиток» і «людський розвиток»: род тотожності та відмінності // Демографія та соціальна економіка. – 2013. – № 1(19). – С. 5–16.
35. Гнибіденко І. Демографічні аспекти національної безпеки держави // Україна: аспекти праці. – 2007. – № 5. – С. 11–18.
36. The Official Site of Eurostat (2017), «Demography and Migration», [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
37. Харазішвілі Ю.М. Системна безпека сталого розвитку: інструментарій оцінки, резерви та стратегічні сценарії реалізації / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. – Київ, 2019. – 304 с.14.
38. Харазішвілі Ю.М., Грішнова О.А. Якість життя в системі соціальної безпеки України: індикатори, рівень, загрози // Економіка України. – 2018. – № 11–12. – С. 157–171.15.
39. Unated nations data retrieval system. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://data.un.org/Data.aspx?d=PopDiv&f=variableID%3A48>
40. Real Python Tutorials. K-Means Clustering in Python: A Practical Guide. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://realpython.com/k-means-clustering-python/>

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Показники для розрахунку інтегральної оцінки демографічної безпеки України за 1990-2021 роки

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Відношення населення 18-60 років до одного	3,05	2,99	2,97	2,99	3,05	3,09	3,06	3,00	2,89	2,80	2,73	2,70	2,67	2,72	2,81	2,88	2,98	3,01	3,04	3,03	2,98	2,94	2,90	2,85	2,82	2,77	2,71	2,65	2,58	2,50	2,43	2,36
Загальна чисельність населення (тис. осіб)	51839	51944	52057	52244	52114	51728	51297	50818	50371	49918	49430	48923	48457	48004	47622	47281	46930	46646	46373	46144	45963	45779	45634	45553	45426	42929	42761	42585	42386	42153	41902	41588
Міграційний приріст, скорочення населення	49782	1E+05	2E+05	-7382	-2E+05	-1E+05	-2E+05	-1E+05	-1E+05	-78867	-77752	-1E+05	-36318	11140	-11530	-4936	12013	11518	16490	18178	8366	13301	68840	34043	-65667	-21937	-54333	-50447	-33273	-7812	-2173	831
Природний приріст, скорочення населення	0,50	-0,80	-2,00	-3,50	-4,70	-5,80	-6,00	-6,20	-6,00	-7,10	-7,60	-7,60	-7,60	-7,50	-7,00	-7,60	-6,40	-6,20	-5,30	-4,20	-4,40	-3,50	-3,10	-3,50	-3,90	-4,20	-4,40	-5,10	-6,10	-6,60	-8,10	-11,20
Середня тривалість життя при народженні	70,42	69,56	68,97	68,29	67,66	66,79	67,08	67,66	68,5	68,07	67,72	67,89	68,32	68,24	68,22	67,96	68,1	68,25	68,27	69,29	70,44	71,02	71,15	71,37	71,37	71,38	71,68	71,98	71,76	72,01	71,35	69,77
ВВП на душу населення (ДОЛ)	1569	1487	1418	1257	1012	936	873	991	835	636	658	808	912	1088	1417	1894	2391	3198	4067	2639	3078	3705	4005	4188	3105	2125	2188	2638	3097	3661	3752	4836
Рівень безробіття за методологією МОП (%)	1,90	1,90	1,90	2,00	2,00	5,62	7,65	8,93	11,32	11,86	11,71	11,06	10,14	9,06	8,59	7,18	6,81	6,35	6,36	8,84	8,10	7,85	7,53	7,17	9,27	9,14	9,35	9,50	8,80	8,19	9,48	9,83
Сумарний коефіцієнт народжуваності	1,85	1,776	1,674	1,562	1,468	1,398	1,335	1,272	1,211	1,127	1,116	1,078	1,095	1,172	1,218	1,213	1,31	1,345	1,458	1,473	1,443	1,459	1,531	1,506	1,498	1,506	1,466	1,374	1,301	1,228	1,217	1,16

Таблиця А.2

Нормовані показники для розрахунку інтегральної оцінки демографічної безпеки України за 1990-2021 роки

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Нормовані
Відношення населення 18-60 років до одного	0,988	0,968	0,964	0,968	0,988	1,000	0,993	0,974	0,936	0,906	0,885	0,874	0,865	0,882	0,910	0,934	0,967	0,977	0,984	0,982	0,966	0,954	0,939	0,925	0,913	0,897	0,880	0,857	0,835	0,811	0,787	0,763	0,345
Загальна чисельність населення (тис. осіб)	0,992	0,994	0,996	1,000	0,998	0,990	0,982	0,973	0,964	0,955	0,946	0,936	0,928	0,919	0,912	0,905	0,898	0,893	0,888	0,883	0,880	0,876	0,873	0,872	0,869	0,822	0,818	0,815	0,811	0,807	0,802	0,796	0,111
Міграційний приріст, скорочення населення	0,224	0,470	0,919	-0,033	-1,000	-0,560	-0,732	-0,510	-0,552	-0,355	-0,350	-0,492	-0,163	0,050	-0,052	-0,022	0,054	0,052	0,074	0,082	0,038	0,060	0,310	0,153	-0,295	-0,099	-0,244	-0,227	-0,150	-0,035	-0,010	0,004	0,097
Природний приріст, скорочення населення	0,045	-0,071	-0,179	-0,313	-0,420	-0,518	-0,536	-0,554	-0,536	-0,634	-0,679	-0,679	-0,679	-0,670	-0,625	-0,679	-0,571	-0,554	-0,473	-0,375	-0,393	-0,313	-0,277	-0,313	-0,348	-0,375	-0,393	-0,455	-0,545	-0,589	-0,723	-1,000	0,225
Середня тривалість життя при народженні	0,939	0,927	0,920	0,911	0,902	0,891	0,894	0,902	0,913	0,908	0,903	0,905	0,911	0,910	0,910	0,906	0,908	0,910	0,910	0,924	0,939	0,947	0,949	0,952	0,952	0,952	0,956	0,960	0,957	0,960	0,951	0,930	0,085
ВВП на душу населення (ДОЛ)	0,324	0,308	0,293	0,260	0,209	0,194	0,180	0,205	0,173	0,131	0,136	0,167	0,189	0,225	0,293	0,392	0,495	0,661	0,841	0,546	0,637	0,766	0,828	0,866	0,642	0,439	0,452	0,546	0,640	0,757	0,776	1,000	0,025
Рівень безробіття за методологією	0,840	0,840	0,840	0,831	0,831	0,526	0,355	0,247	0,046	0,000	0,013	0,067	0,145	0,236	0,276	0,395	0,426	0,465	0,464	0,255	0,317	0,338	0,365	0,395	0,218	0,229	0,212	0,199	0,258	0,309	0,201	0,171	0,025
Сумарний коефіцієнт народжуваності	0,881	0,846	0,797	0,744	0,699	0,666	0,636	0,606	0,577	0,537	0,531	0,513	0,521	0,558	0,580	0,578	0,624	0,640	0,694	0,701	0,687	0,695	0,729	0,717	0,713	0,717	0,698	0,654	0,620	0,585	0,580	0,552	0,087

Таблиця А.3

Розрахунок інтегральної оцінки демографічної безпеки України за 1990-2021 роки

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Відношення населення 18-60 років до одного пенсіонера	0,341	0,334	0,333	0,334	0,341	0,345	0,343	0,336	0,323	0,313	0,305	0,302	0,298	0,305	0,314	0,322	0,334	0,337	0,340	0,339	0,333	0,329	0,324	0,319	0,315	0,309	0,304	0,296	0,288	0,280	0,272	0,263	
Загальна чисельність населення (тис. осіб)	0,110	0,110	0,110	0,111	0,111	0,110	0,109	0,108	0,107	0,106	0,105	0,104	0,103	0,102	0,101	0,100	0,100	0,099	0,098	0,098	0,098	0,097	0,097	0,097	0,096	0,091	0,091	0,090	0,090	0,089	0,089	0,088	
Міграційний приріст, скорочення населення	0,022	0,045	0,089	-0,003	-0,097	-0,054	-0,071	-0,049	-0,053	-0,034	-0,034	-0,048	-0,016	0,005	-0,005	-0,002	0,005	0,005	0,007	0,008	0,004	0,006	0,030	0,015	-0,029	-0,010	-0,024	-0,022	-0,014	-0,003	-0,001	0,000	
Природний приріст, скорочення населення	0,010	-0,016	-0,040	-0,070	-0,094	-0,117	-0,121	-0,125	-0,121	-0,143	-0,153	-0,153	-0,153	-0,151	-0,141	-0,153	-0,129	-0,125	-0,106	-0,084	-0,088	-0,070	-0,062	-0,070	-0,078	-0,084	-0,088	-0,102	-0,123	-0,133	-0,163	-0,225	
Середня тривалість життя при народженні (рік)	0,080	0,079	0,079	0,078	0,077	0,076	0,076	0,077	0,078	0,078	0,077	0,077	0,078	0,078	0,078	0,077	0,078	0,078	0,078	0,079	0,080	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,081	0,080
ВВП на душу населення (ДОЛ)	0,008	0,008	0,007	0,006	0,005	0,005	0,004	0,005	0,004	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,010	0,012	0,016	0,021	0,013	0,016	0,019	0,020	0,021	0,016	0,011	0,011	0,013	0,016	0,019	0,019	0,025	
Рівень безробіття за методологією МОП (%)	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,013	0,009	0,006	0,001	0,000	0,000	0,002	0,004	0,006	0,007	0,010	0,011	0,011	0,011	0,006	0,008	0,008	0,009	0,010	0,005	0,006	0,005	0,005	0,006	0,008	0,005	0,004	
Сумарний коефіцієнт народжу-ваності	0,077	0,074	0,070	0,065	0,061	0,058	0,056	0,053	0,050	0,047	0,046	0,045	0,046	0,049	0,051	0,051	0,055	0,056	0,061	0,061	0,060	0,061	0,064	0,063	0,062	0,063	0,061	0,057	0,054	0,051	0,051	0,048	
Інтегральний показник	0,669	0,655	0,668	0,541	0,424	0,436	0,406	0,411	0,390	0,369	0,351	0,333	0,364	0,399	0,412	0,415	0,465	0,478	0,509	0,521	0,510	0,531	0,563	0,536	0,470	0,467	0,441	0,420	0,399	0,393	0,353	0,284	

Додаток Б

Таблица Б.1

Country	Net migration	Population increase (decrease)	Fertility rate	Age dependency ratio	Кластер
Aruba	501	-4,042	1,18	22,97447281	1
Afghanistan	-183672	28,498	4,643	4,437871825	2
Angola	29089	30,8	5,304	4,967733787	2
Albania	-10612	-1,085	1,39	24,05643224	1
United Arab Emirates	-2762	8,433	1,46	2,116058235	4
Argentina	2344	4,947	1,885	18,23767486	4
Armenia	-12825	-0,958	1,575	19,07080227	4
Antigua and Barbuda	0	5,75	1,58	14,35781965	4
Australia	117929	5,4	1,7	25,46847402	1
Austria	20314	-0,7	1,48	29,37914072	1
Azerbaijan	1084	3,5	1,52	9,683878871	4
Burundi	-14415	27,368	5,078	4,833429263	2
Belgium	52356	0,5	1,6	30,38911905	1
Benin	1732	27,174	4,973	5,66077164	2
Burkina Faso	-13097	26,583	4,772	4,773460931	2
Bangladesh	-174500	12,141	1,981	8,604725324	4
Bulgaria	-8716	-13,2	1,58	35,26209339	1
Bahrain	-9150	9,447	1,811	4,582314523	4
Bosnia and Herzegovina	-25865	-7,292	1,35	27,10470535	1
Belarus	12961	-7,261	1,483	25,37168647	1
Belize	577	11,623	2,01	7,418036774	4
Bermuda	291	-3,6	1,3	30,08472548	1
Bolivia	-4666	11,891	2,618	7,675974313	3
Brazil	20376	4,557	1,641	13,71107999	4
Barbados	-28	1,825	1,633	23,41322822	1
Brunei Darussalam	-192	8,589	1,778	8,087971022	4
Bhutan	291	6,005	1,413	8,635088418	4
Botswana	1816	14,115	2,791	5,658059425	3
Central African Republic	-85860	31,287	5,978	5,067431495	2
Canada	195181	1,8	1,43	28,17124509	1
Switzerland	23872	2,1	1,52	28,7488372	1
Chile	113709	4,362	1,537	18,4153199	4
China	-200194	0,34	1,164	19,00742979	4
Cote d'Ivoire	-21000	24,933	4,418	4,30668466	2
Cameroon	-9889	26,356	4,463	4,923896869	2
Colombia	211978	6,469	1,717	12,51315428	4
Comoros	-1772	20,68	3,978	7,493594811	2
Cabo Verde	-1274	10,923	1,896	8,007339707	4
Costa Rica	2084	4,681	1,533	15,27870835	4

Таблиця Б.1 (продовження таблиці)

Cuba	-7068	-5,73	1,442	22,86631354	1
Curacao	502	-2,5	1,383908	21,43284446	1
Cyprus	1995	3,056	1,321	20,82385073	4
Czechia	3621	-2,7	1,83	32,1862562	1
Germany	312735	-2,7	1,58	34,66462735	1
Djibouti	742	13,058	2,804	6,944541479	3
Dominica	57	4,34	1,595	13,15666316	4
Denmark	22746	1	1,72	31,88604684	1
Dominican Republic	-14966	11,754	2,273	10,94832441	4
Algeria	-18797	16,978	2,889	9,796227723	3
Ecuador	35894	10,098	2,026	11,53341382	4
Egypt, Arab Rep.	-32370	16,231	2,917	7,679267619	3
Eritrea	-14988	21,895	3,867	7,129276959	2
Spain	275022	-2,4	1,19	30,16035826	1
Estonia	2995	-4	1,61	32,25395458	1
Ethiopia	-1391	25,607	4,159	5,515621345	2
Finland	14928	-1,4	1,46	37,11341956	1
Fiji	-6003	10,486	2,475	8,747913244	3
France	20614	1,2	1,83	34,78317033	1
Faroe Islands	0	4,7	2,293	29,14524916	1
Gabon	1516	19,884	3,491	6,531318911	3
United Kingdom	202027	0,4	1,56	29,82544253	1
Georgia	-2734	-1,754	2,081	22,62158326	1
Ghana	-11253	19,921	3,563	5,866138653	3
Gibraltar	-58	-0,832	1,848	32,70446415	1
Guinea	-4367	24,435	4,399	6,122385969	2
Guinea-Bissau	-1395	22,371	4,005	4,965609912	2
Equatorial Guinea	6486	21,456	4,266	5,419585207	2
Greece	-14806	-5,5	1,39	35,48409606	1
Grenada	-85	7,81	2,004	14,89653665	4
Greenland	-62	4	1,8	13,57796305	4
Guatemala	-29118	14,616	2,395	7,882342788	3
Guam	-244	9,039	2,569	18,40337639	4
Guyana	-4316	10,311	2,397	9,466062036	4
Honduras	-5779	15,463	2,363	6,435643195	3
Croatia	-10402	-6,8	1,62	34,38782048	1
Haiti	-32977	14,822	2,814	7,109475501	3
Hungary	19870	-6,4	1,59	31,4023228	1
Indonesia	-14992	6,36	2,175	10,00773946	4
India	-301970	6,971	2,031	10,07624085	4
Iraq	-60097	22,614	3,496	5,831823505	3
Iceland	622	6,8	1,82	22,46287229	4
Israel	16856	14,3	3	19,91680568	3
Italy	28021	-5,2	1,25	37,19365682	1

Таблиця Б.1 (продовження таблиці)

Jamaica	-5664	2,915	1,352	9,98570083	4
Jordan	14374	18,082	2,83	5,84853638	3
Japan	87584	-5,1	1,3	50,97130114	1
Kazakhstan	-18917	13,89	3,32	12,71594347	3
Kenya	-52549	19,629	3,335	4,839548166	3
Kyrgyz Republic	-16510	16,6	2,89	7,171276381	3
Cambodia	-24262	12,496	2,344	8,489055496	3
Kiribati	-296	20,971	3,304	6,229660623	3
Korea, Rep.	43440	-1,1	0,808	23,30183679	1
Kuwait	-36843	7,504	2,11	5,989701644	4
Lebanon	-115122	6,677	2,091	15,3317124	4
Liberia	-11862	22,449	4,089	6,00385888	2
Libya	-696	11,81	2,462	7,271166714	3
St. Lucia	0	1,191	1,399	12,50038321	4
Liechtenstein	231	2,7	1,53	28,31865215	1
Sri Lanka	-92400	6,659	1,99	16,9996494	4
Lesotho	-1490	11,921	3,018	6,820479556	3
Lithuania	-11853	-8,7	1,34	32,05800195	1
Luxembourg	6949	3,5	1,38	21,26454392	4
Latvia	-6815	-9,2	1,57	34,44132441	1
Morocco	-46242	11,375	2,328	11,29737654	4
Moldova	-14278	-3,928	1,806	20,43332826	1
Madagascar	-742	23,845	3,851	5,759051109	2
Maldives	1189	11,068	1,692	6,162096372	4
Mexico	-52649	5,451	1,822	12,155502	4
Marshall Islands	-1901	11,724	2,729	6,816712922	3
North Macedonia	-486	-5,3	1,6	21,35190406	1
Mali	-22236	32,369	5,956	4,858433179	2
Malta	10408	0,5	1,14	27,74576146	1
Myanmar	-35382	7,334	2,151	9,67760303	4
Montenegro	-101	-3,4	1,75	24,80059121	1
Mongolia	0	15,282	2,837	6,997163842	3
Mozambique	-9515	27,805	4,644	4,816288666	2
Mauritania	-1494	25,754	4,398	5,955298442	2
Mauritius	-478	-0,2	1,41	17,29879258	4
Malawi	-1775	25,876	3,917	4,983321454	2
Malaysia	46165	9,206	1,803	10,38931718	4
North America	757052	0,723146914	1,640038	25,89487668	1
Namibia	-4301	16,73	3,303	6,739789005	3
New Caledonia	-1182	7,1	2,02	15,99759277	4
Niger	-4405	37,152	6,82	4,970315691	2
Nigeria	-76364	24,034	5,237	5,549019445	2
Nicaragua	-10384	15,648	2,321	7,964924104	3
Netherlands	57439	0,4	1,62	30,9104387	1

Таблиця Б.1 (продовження таблиці)

Norway	10604	2,6	1,55	27,8713134	1
Nepal	296541	12,626	2,029	9,369223147	4
Nauru	-66	20,927	3,519	3,882704317	3
New Zealand	38220	4,65	1,64	24,43692915	1
Oman	-20664	14,623	2,623	3,962257337	3
Pakistan	-471395	20,351	3,47	7,174580161	3
Panama	5473	11,625	2,325	13,17209023	4
Peru	68012	9,634	2,192	12,73256954	4
Philippines	-80125	14,502	2,748	8,317318725	3
Papua New Guinea	10695	18,831	3,215	4,981392984	3
Poland	-2968	-5	1,33	28,6289591	1
Puerto Rico	-7408	-2,7	0,907	34,93553679	1
Korea, Dem. People's Rep.	-1589	3,927	1,809	16,29586882	4
Portugal	27295	-4,4	1,38	35,19824467	1
Paraguay	-8230	12,989	2,469	9,619137509	3
Qatar	-30801	8,505	1,801	1,684876572	4
Romania	-12724	-8,2	1,8	29,09109957	1
Russian Federation	320617	-7,1	1,493	23,38300817	1
Rwanda	-6112	23,696	3,821	5,423321563	2
Sudan	-15223	26,797	4,457	6,170546403	2
Senegal	-10091	26,651	4,387	5,732385	2
Singapore	19321	2,8	1,12	19,11994685	4
Solomon Islands	-808	24,757	3,983	6,043790501	2
Sierra Leone	-1544	22,247	3,978	5,46437778	2
El Salvador	-27343	7,364	1,803	12,33298777	4
Somalia	-17071	31,965	6,312	5,177536899	2
Serbia	243	-10,9	1,48	31,87158556	1
South Sudan	-31885	18,057	4,469	5,428775006	2
Sao Tome and Principe	-792	21,876	3,823	6,690272827	2
Suriname	-492	9,487	2,348	10,96755607	4
Slovak Republic	1746	-3,1	1,64	25,7561977	1
Slovenia	4568	-2	1,64	31,87799242	1
Sweden	80097	2,2	1,67	32,33151559	1
Eswatini	-4897	12,778	2,839	6,549236881	3
Seychelles	146	7,5	2,46	11,4414704	4
Chad	9016	30,853	6,255	4,014938769	2
Togo	-995	23,688	4,257	5,464428213	2
Thailand	1133	1,077	1,331	20,82362391	1
Tajikistan	-3564	22,201	3,186	5,514409301	3
Turkmenistan	-4503	15,007	2,667	7,694267573	3
Tonga	-948	16,075	3,237	10,47992477	3
Trinidad and Tobago	2632	2,556	1,626	15,94915347	4
Tunisia	-9189	8,209	2,086	13,27270994	4
Turkiye	-69729	8,28	1,889	12,2962304	4

Таблиця Б.1 (продовження таблиці)

Tuvalu	-15	13,325	3,163	10,01005314	3
Tanzania	-4865	29,988	4,726	5,852067643	2
Uganda	43465	30,918	4,585	3,156662696	2
Ukraine	831	-11,2	1,16	25,82228997	1
Uruguay	-1486	-1,689	1,493	23,74405949	1
United States	561580	0,6	1,664	25,62905689	1
Uzbekistan	-39201	20,9	3,173	7,670561923	3
St. Vincent and the Grenadines	-379	-0,524	1,797	16,07900261	4
Venezuela	-525116	7,753	2,211	13,1327601	4
British Virgin Islands	128	0,021	1,005	12,5671871	4
Vanuatu	-197	24,043	3,735	6,570921378	2
Zambia	9015	27,538	4,308	3,161765111	2
Zimbabwe	-25005	21,48	3,491	6,033620528	3
Congo	-64643	32,349	6,156	5,864669064	2
South Africa	10934	8,389	2,374	9,137998688	4
Saudi Arabia	-153883	14,609	2,427	3,650687633	3
Egypt	-32370	16,231	2,917	7,679267619	3
Iran, Islamic Rep.	28080	7,262	1,692	10,71741304	4

```
import pandas as pd
from scipy.spatial.distance import pdist
from scipy.cluster.hierarchy import *
from matplotlib import pyplot as plt
from matplotlib import rc
import numpy as np
from sklearn.cluster import KMeans
%matplotlib inline
df=pd.read_excel('Book1.xlsx', header=1)
col=['Energy_intensity', 'Energy_depletion', 'Energy_import',
     'Renewable_energy']
df[col].describe()
from pandas.plotting import scatter_matrix
scatter_matrix(df[col], alpha=0.05, figsize=(12, 12));
df[col].corr()
from sklearn import preprocessing
dataNorm = preprocessing.MinMaxScaler().fit_transform(df[col].values)
data_dist = pdist(dataNorm, 'euclidean')
data_linkage = linkage(data_dist, method='average')
last = data_linkage[-10:, 2]
last_rev = last[::-1]
idxs = np.arange(1, len(last) + 1)
plt.plot(idxs, last_rev)

acceleration = np.diff(last, 2)
```

```

acceleration_rev = acceleration[::-1]
plt.plot(idxs[:-2] + 1, acceleration_rev)
plt.show()
def fancy_dendrogram(*args, **kwargs):
    max_d = kwargs.pop('max_d', None)
    if max_d and 'color_threshold' not in kwargs:
        kwargs['color_threshold'] = max_d
    annotate_above = kwargs.pop('annotate_above', 0)

    ddata = dendrogram(*args, **kwargs)

    if not kwargs.get('no_plot', False):
        plt.title('Hierarchical Clustering Dendrogram (truncated)')
        plt.xlabel('sample index or (cluster size)')
        plt.ylabel('distance')
        for i, d, c in zip(ddata['icoord'], ddata['dcoord'], ddata['color_list']):
            x = 0.5 * sum(i[1:3])
            y = d[1]
            if y > annotate_above:
                plt.plot(x, y, 'o', c=c)
                plt.annotate("%.3g" % y, (x, y), xytext=(0, -5),
                             textcoords='offset points',
                             va='top', ha='center')
        if max_d:
            plt.axhline(y=max_d, c='k')
    return ddata

```

```
nClust=4
fancy_dendrogram(
    data_linkage,
    truncate_mode='lastp',
    p=nClust,
    leaf_rotation=90.,
    leaf_font_size=12.,
    show_contracted=True,
    annotate_above=10,
)
plt.show()
df['KMeans']=km.labels_+1
res=df.groupby('KMeans')[col].mean()
res['Количество']=df.groupby('KMeans').size().values
res
df.to_excel('result_cluster.xlsx', index=False)
```