

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра економічної кібернетики

**Кваліфікаційна робота
магістра**

на тему: Моделювання демографічних процесів в Україні

Виконав: студент 2 курсу, групи _____
спеціальності 051 Економіка
(код і назва спеціальності)
освітньої програми Економічна кібернетика
(код і назва освітньої програми)
спеціалізації _____

(код і назва спеціалізації)

В. В. Дробілко

(ініціали та прізвище)

Керівник доц., к.е.н., доц. В. О. Лось
(посада, вчене звання, науковий ступінь, підпис, ініціали та прізвище)

Рецензент доц., к.е.н. Д.В. Очеретин
(посада, вчене звання, науковий ступінь, підпис, ініціали та прізвище)

Запоріжжя
2019

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра містить три розділи, 103 с., 40 рис., 7 табл., 52 джерела.

Об'єкт дослідження – демографічні процеси.

Предмет дослідження – методи і моделі дослідження демографічних процесів.

Мета роботи – моделювання демографічних процесів в Україні.

Методи дослідження – порівняльний, методи аналізу та синтезу, методи багатовимірного аналізу – кластерний аналіз, когнітивне моделювання, системний аналіз об'єкту дослідження.

У роботі досліджено сутність демографічного розвитку та відтворення населення. Виявлення та аналіз основних показників, що характеризують демографічні процеси, а саме: кількість живонароджень, кількість смертей, кількість прибулих, кількість вибулих, кількість зайнятого населення працездатного віку, середня заробітна плата. Проаналізовано сучасну демографічну ситуацію в Україні. Побудовано концептуальні положення моделювання демографічного процесу регіонів України, що вміщує в себе три етапи моделювання демографічних процесів. Досліджено методи когнітивного моделювання демографічних процесів. Проведено динамічний кластерний аналіз демографічних процесів України за регіонами. Побудовано когнітивну модель взаємозв'язків факторів впливу на демографічний стан. Охарактеризовано сім цільових вершин (нестабільність політики держави, економічний стан, соціальна захищеність населення на державному та законодавчому рівні, природній приріст населення, навколишнє середовище, шкідливі звички, міграція населення, цільовою вершиною у знаковому графі є демографічний стан. Проаналізовано зміст зв'язків когнітивної моделі. Сформовано матрицю суміжності та проведено імпульсного моделювання. Розроблено сценарії управління демографічними процесами України.

ДЕМОГРАФІЧНІ ПРОЦЕСИ, КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ, КОГНІТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ІМПУЛЬСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, СЦЕНАРНЕ УПРАВЛІННЯ, КОНЦЕПЦІЯ, СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ

SUMMARY

Master's qualification work consist of 103 p., 40 figures., 7 tables, 52 sources.

Object of the research – demographic processes.

Subject of the research – methods and models of demographic processes.

The goal of the research is demographic process modeling in Ukraine.

Methodology – analysis, synthesis, multivariate analysis – cluster analysis, cognitive modeling, system analysis.

The paper explores the essence of demographic development and population reproduction. The main indicators that characterize the demographic processes, namely: the number of newborns, the number of deaths, the number of arrivals, the number of departed, the number of employed people of working age, the average wage, are identified and analyzed. The current demographic situation in Ukraine is analyzed. The conceptual provisions of modeling the demographic process of the regions of Ukraine are built, which contain three stages of modeling demographic processes. The methods of cognitive modeling of demographic processes are investigated. A dynamic cluster analysis of demographic processes in Ukraine by region was carried out. A cognitive model of the relationship of factors of influence on the demographic state is built. Seven target peaks were characterized (instability of state policy, economic status, social protection of the population at the state and legislative levels, natural population growth, environment, bad habits and population migration). The target vertex in the iconic graph is the demographic state. The content of the links of the cognitive model is analyzed. An adjacency matrix is generated and impulse modeling is performed. A scenario for managing demographic processes in Ukraine has been developed.

DEMOGRAPHIC PROCESSES, CLUSTER ANALYSIS, COGNITIVE MODELING, IMPULSE MODELING, SCENARIO MANAGEMENT, CONCEPTS, STATISTICAL ANALYSIS

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

РЕФЕРАТ

SUMMARY

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЇХ ТЕНДЕНЦІЙ.....	10
1.1 Сутність демографічного розвитку та відтворення населення	10
1.2 Аналіз основних показників, що характеризують демографічні процеси	22
1.3 Аналіз сучасної демографічної ситуації в Україні	36
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	48
2.1 Концептуальні положення моделювання демографічного процесу	48
2.2 Кластерний аналіз в дослідженні демографічної ситуації в України.....	52
2.3 Методи когнітивного моделювання демографічних процесів.....	61
РОЗДІЛ 3 МОДЕЛЮВАННЯ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	69
3.1 Динамічний кластерний аналіз демографічних процесів України.....	71
3.2 Когнітивне моделювання демографічних процесів в Україні.....	81
3.3 Розробка сценарію управління демографічним станом.....	87
ВИСНОВКИ.....	95
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	98

ВСТУП

Важливою передумовою економічного, інтелектуального, політичного розвитку будь-якої країни є демографічний фактор як самостійна складова фундаменту, на якому тримається суспільство, елемент кореневої системи, що живить, усе суспільне дерево. Він відображає в собі взаємозв'язок темпів та пропорцій суспільного розвитку з кількісними та якісними характеристиками населення (його чисельністю, статевовіковою, сімейною структурами, а також з динамікою народжуваності, смертності, міграції, станом здоров'я, розселенням, професійно-освітньою структурою тощо).

Населення країни – це основа, завдяки якій здійснюється суспільне відтворення; це джерело ресурсів для праці, споживач і носій економічних відносин. Розвиток трудового потенціалу, а отже і величина національного доходу залежить від зміни показників демографічних характеристик населення.

Демографічна ситуація в Україні була складною від часу здобуття незалежності. Переважання смертності над народжуваністю, масштабна трудова міграція, старіння населення стали вже звичними явищами. І нині це багаторічне тло заважає розгледіти потужний виклик самому існуванню України та збереженню її ідентичності. Він формується останні кілька років унаслідок різкого погіршення демографічних показників навіть порівняно із ситуацією попередніх десятиліть. Насправді ж ідеться про загрозу, яка принаймні не поступається російській агресії чи економічним проблемам. На тлі руйнації традиційних сімейних зв'язків (стрімко зменшується кількість укладених шлюбів і, навпаки, більшає випадків розлучень) відбувається стрімкий обвал народжуваності.

Україна має низькі показники народжуваності, а показник смертності одна з найвищих у світі. Значний вплив на демографічний стан має відтік громадян за кордон. Це три головні причини, що нищівно впливають на демографію.

Дослідженням демографічних процесів займалися такі вчені, як Гійяр Жан Клод Ашіль [1], Джон Граунт, Аксельрод Р., Коско Б., Робертс Ф., Коврига С. досліджував методичні та аналітичні основи когнітивного підходу до SWOT-аналізу, Кулинич А. розглядав когнітивне моделювання в системах підтримки прийняття рішень, Євстегнеєв Д. та Ледащева Т. працювали над використанням когнітивних моделей при побудові комплексної оцінки стану території, Горелова Г. досліджував когнітивний аналіз, синтез, прогнозування розвитку великих систем інтелектуальних розподілених інформаційно-керуючих систем, Прангішвілі І. розглядав методи афективного управління складними системами, Шемаєв В. досліджував загальну оцінку факторів в задачах когнітивного моделювання.

Метою роботи є моделювання демографічних процесів в Україні.

Для досягнення мети роботи було поставлено та вирішено наступні завдання:

- досліджено сутність поняття демографічний процес та визначено його функції;
- проаналізовано методи і моделі дослідження демографічного процесу;
- побудовано когнітивну модель управління демографічними процесами;
- розроблено сценарії управління демографічними процесами.

Об'єктом дослідження роботи є демографічні процеси.

Предметом дослідження методи і моделі дослідження демографічних процесів.

Під час написання роботи були використані наступні методи дослідження. При вирішенні поставлених завдань застосовувалися такі методи, як порівняльний метод, методи аналізу та синтезу, методи багатовимірного аналізу, когнітивне моделювання та системний аналіз об'єкту дослідження.

У першому розділі досліджено сутність демографічного розвитку та відтворення населення. Виявлено та проаналізовано основні показники, що характеризують демографічні процеси. Проаналізовано сучасну демографічну ситуацію в Україні в цілому та по регіонах за 2014-2018 рр..

Другий розділ присвячено вивченню методології дослідження демографічних процесів. Тут були сформовані концептуальні положення моделювання демографічного процесу регіонів України. Проаналізовано методами кластерного аналізу. Досліджено методи когнітивного моделювання демографічних процесів.

Третій розділ роботи включає в себе проведення динамічного кластерного аналізу демографічних процесів України. Побудовано когнітивну модель для управління демографічними процесами. Сформовано матрицю суміжності та проведено імпульсне моделювання. Також були розроблені сценарії управління демографічними процесами України.

Науковою новизною кваліфікаційної роботи є удосконалення етапів моделювання демографічних процесів шляхом розробки когнітивної моделі, що, на відміну від існуючих, враховує дії та наслідки політично-соціо-еколого-економічних змін, практична реалізація якої дає змогу обґрунтувати сценарії розвитку демографічного стану.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи: основні положення даного дослідження доповідалися на V Всеукраїнській студентській науково-практичній конференції «Сталий розвиток економіки на засадах ресурсоефективності» (м. Запоріжжя, 4 грудня 2019 р.); а також проблематика демографічного стану країни було висвітлено на II Національній науково-методичній конференції цифрової економіки (м. Київ, 17-18 жовтня 2019 р.).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЇХ ТЕНДЕНЦІЙ

1.1 Сутність демографічного розвитку та відтворення населення

Важливою передумовою економічного, інтелектуального, політичного розвитку будь-якої країни є демографічний фактор як самостійна складова фундаменту, на якому тримається суспільство, елемент кореневої системи, що живить, усе суспільне дерево. Він відображає в собі взаємозв'язок темпів та пропорцій суспільного розвитку з кількісними та якісними характеристиками населення (його чисельністю, статевовіковою, сімейною структурами, а також з динамікою народжуваності, смертності, міграції, станом здоров'я, розселенням, професійно-освітньою структурою тощо). Населення є суб'єктом суспільного розвитку, носієм усіх соціальних відносин і відтворюється на розширеній чи звуженій основі.

Термін «демографія» вперше був вжитий у 1855 році французьким вченим Жан-Клодом Ашилем Гийяром в книзі «Елементи статистики людини, або Порівняльна демографія». Термін походить від двох грецьких слів – «демос» – народ, та «графо» – пишу, що дослівно означає – народоописування [1].

Досліджуючи демографічні процеси Томас Роберт Мальтус сформулював «закон народонаселення», що фіксує диспропорції між «швидкістю розмноження живих істот», включаючи і людину, і кількістю їжі, одержуваної в процесі виробничо-господарської діяльності. Виявив реальні суперечності між ростом населення, особливо його найменш забезпечених верств населення, і можливостями продовольчого забезпечення в умовах ринкового господарства, що формується.

Англійський соціолог Герберт Спексер вказав на рівновагу в природі факторів, що сприяють як збереженню видів, так і їхній деградації. Вивів так

звану «органічну теорію», яка виходить з того, що технічний прогрес створює передумови для звільнення «життєвих сил» людини, поліпшення умов його життєдіяльності; у результаті повинно відбуватися зниження рівня смертності, збільшення середньої тривалості життя.

Теорію демографічних змін, що пов'язала воєдино зростання населення, економічний розвиток і соціальний прогрес розробив Френк Уоллас Ноутстейн [2]. Ця концепція, відома як теорія «демографічного переходу», підрозділяє всі суспільства на три типи (рис. 1.1).

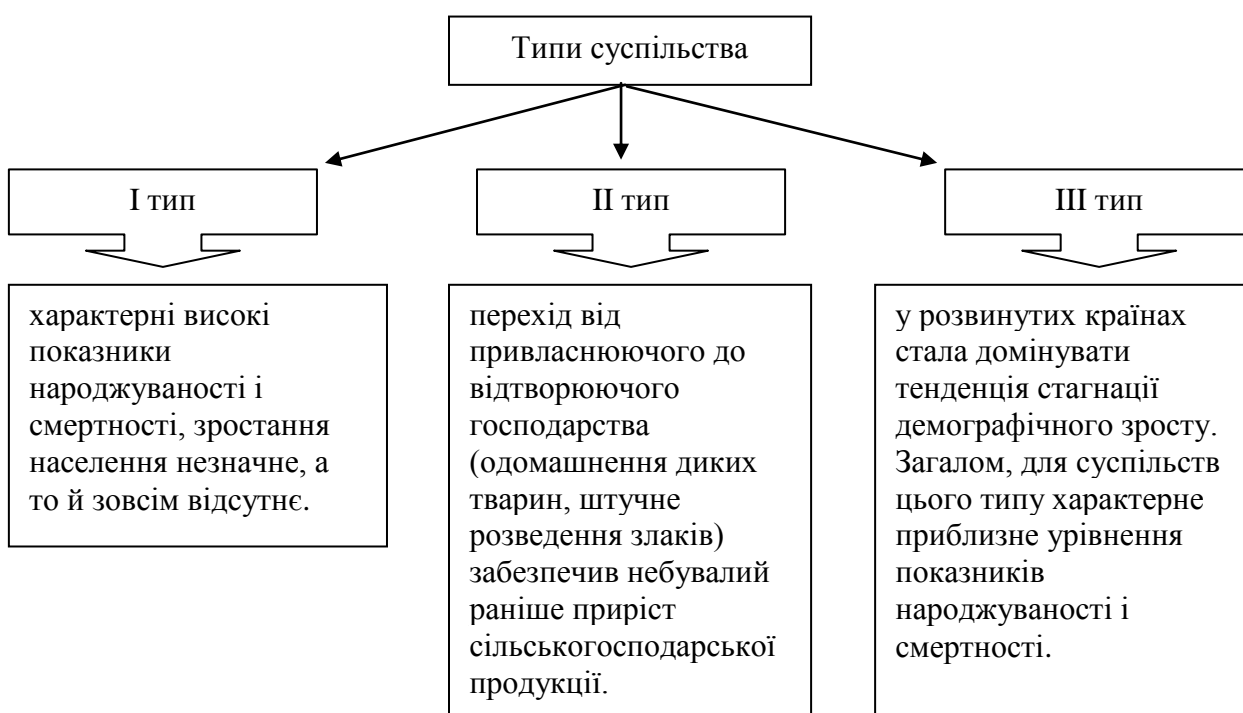


Рисунок 1.1 – Типи відтворення населення

Дорошенко Л.С. у підручнику «Демографія» під демографічним процесом вважає послідовність однакових демографічних подій у житті людини (народжуваність, смертність) [3]. Демографічне явище у підручнику висвітлено як характеристика динаміки чи співвідношення демографічних процесів (скорочення дитячої смертності, старіння населення, депопуляція), а демографічна ситуація як стан демографічних процесів, складу і розміщення населення на певний час (найчастіше рік) на певній території.

Дорошенко Л.С. виділив три види руху населення та охарактеризував кожен з видів (рис. 1.2).

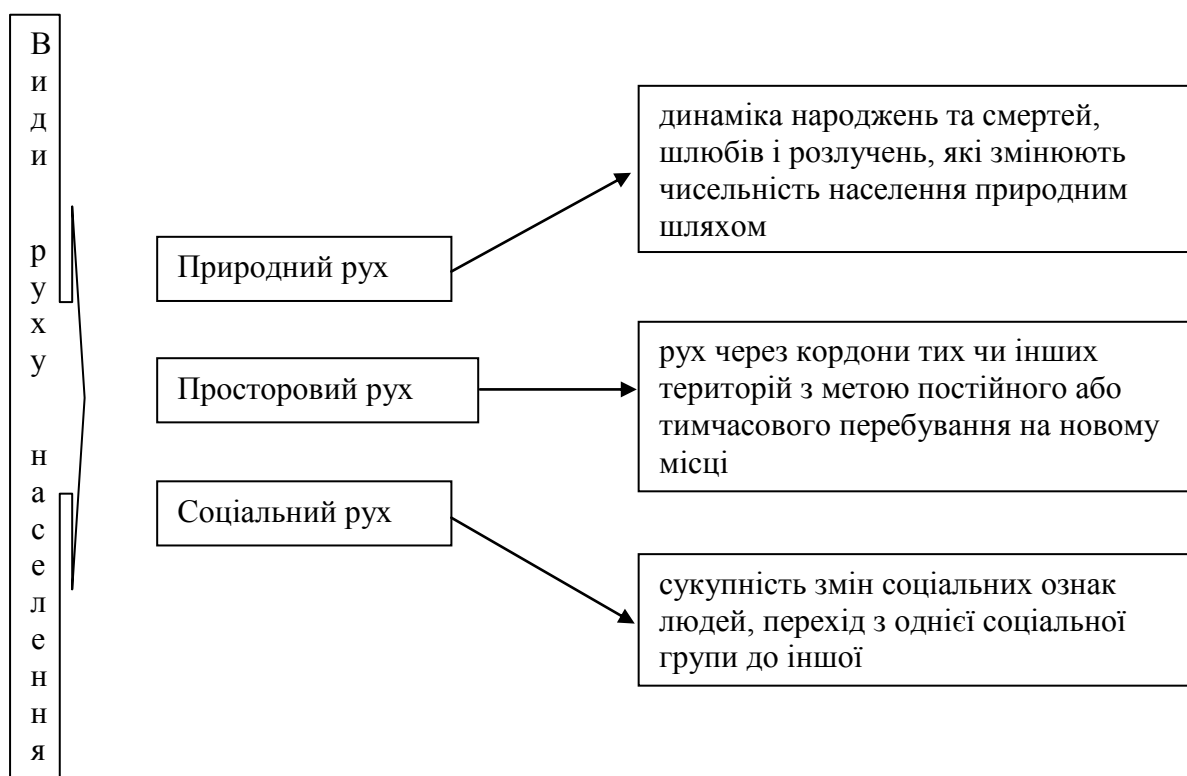


Рисунок 1.2 – Види руху населення в демографії [3]

Демографічною структурою автор підручника вважав кількісне (як правило, у відсотках) співвідношення груп населення, виокремлених за демографічною ознакою (стать, вік) [3, с. 9]. Структуру демографічних процесів і відтворення населення поділив на три групи, їх видно на рисунку 1.3.

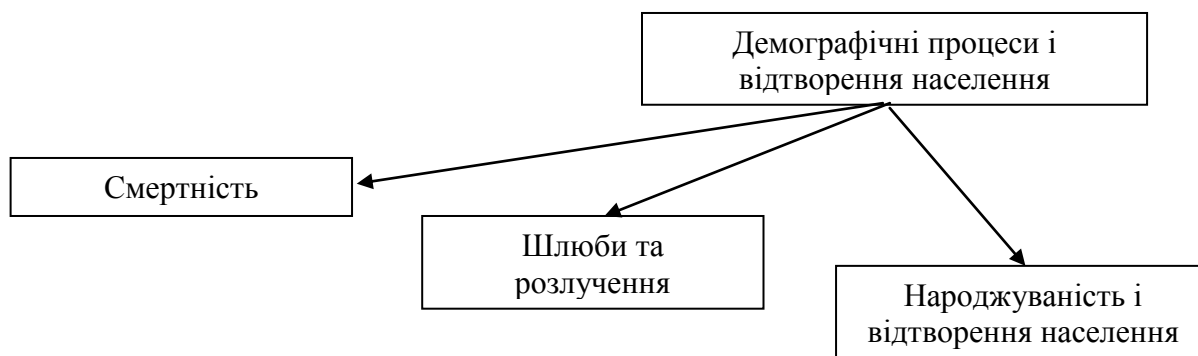


Рисунок 1.3 – Демографічні процеси і відтворення населення

В основу виділення структурних компонентів демографії покладені дослідження демографічних явищ і процесів. Відповідно в демографії можуть бути виділені наступні розділи:

- демографічна теорія, спрямована на аналіз рушійних сил відтворення населення, їх обумовленості, а також на виявлення тенденцій зміни режимів відтворення населення;
- збір первинних даних про населення, його чисельність і склад, а також про демографічні процеси. Основними джерелами отримання такої інформації є переписи населення, мікропереписи, вибіркові обстеження, поточний облік демографічних подій;
- опис демографічних процесів, розкриває загальні уявлення про чисельність і склад населення, тенденції розвитку демографічних процесів на окремих територіях, в конкретних регіонах і країнах;
- чиста, чи формальна, демографія, включає в поле свого вивчення кількісний аналіз демографічних явищ і процесів та зміни чисельності населення. Це математична теорія населення;
- демографічний аналіз, розглядає взаємозв'язок між демографічними процесами і явищами та іншими процесами (соціально-економічними, політичними та ін.).

У 60-80-х рр. ХХ століття була висунута ідея створення комплексної науки про народонаселення (Валента Д.І.), завдання якої полягає в інтеграції знань і методів ряду наук, що вивчають населення, і теоретичному поясненні демографічних та інших процесів, що відбуваються з населенням. Ця ідея поступово трансформувалася в систему знань про народонаселення, ядром якої виступає власне демографія.

У даний час в структурі демографії виділяються дев'ять спеціалізованих наук, більш детально з галузями демографічної науки можна ознайомитись на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – Галузева структура демографії

Слід зазначити, що структурування демографічної науки має дискусійний характер, йде пошук критеріїв її структурування, і даний процес ще не завершено. Разом з тим демографія сьогодні постає як система взаємодіючих наук, які вивчають відтворення населення і демографічні процеси.

У дослідженні демографічних процесів [4], відтворення населення в цілому демографи спираються на сукупність спеціальних прийомів, які визначаються як методи демографії (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Методи демографії

Об'єктом демографії як науки є населення (людська популяція), що самооновлюється в процесі свого відтворення. Предметом сучасної демографії служать закономірності відтворити населення як людської популяції або соціально-біологічної сукупності, оновлюється в процесі свого розвитку в суспільно-історичній обумовленості.

Основними функціями демографічної науки є [5]:

- демостатична функція, що забезпечує обчислення населення і реєстрації фактів її руху;
- теоретична функція, розробляє методологічні основи демографічної науки, визначати й уточнювати категоріальний апарат, формулювати закономірності і механізми відтворення народонаселення;

- прогностична функція, яка обумовлює науковий характер процесії демографічного прогнозування;
- прагматична (практична) функція демографії полягає в виборці реальних програм демографічної політики, відповідної об'єктивні обставини соціально-економічним і політичним прообставинами в країні.

Світовий досвід свідчить, що період радикальної зміни суспільних відносин і переходу до нових форм життєдіяльності супроводжується змінами у демографічній ситуації. Але в Україні на ці зміни накладається несприятлива демографічна історія, яка значно деформувала віковий склад та чисельність населення, порушила механізм сталого демографічного відтворення населення. Саме це й викликає значні негаразди у демографічному русі сучасної України.

Відтворення населення – це постійне оновлення його поколінь у результаті процесів народжуваності та смертності, а також міграції та соціального руху. Існує два типи відтворення (рис. 1.6).

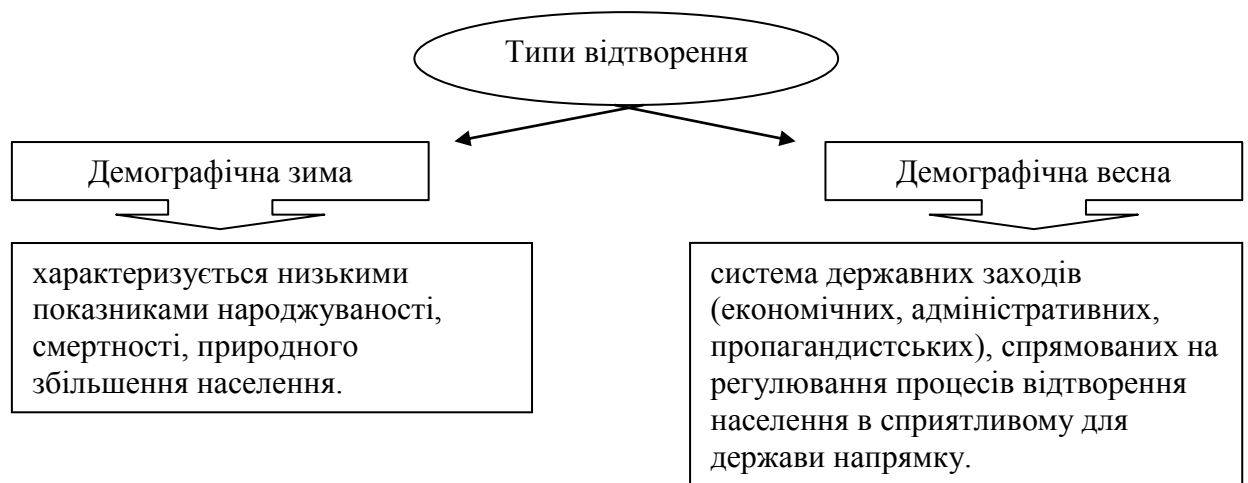


Рисунок 1.6 – Типи відтворення населення

Демографічний стан та його зміни акумулюють вплив широкого кола соціальних, економічних, суспільно–політичних, екологічних чинників – як скороминущих, так і довгострокових, тих, які пов’язані зі специфікою суспільно-історичного розвитку країни, та тих, що викликані соціальними

зрушеннями, які вона переживає нині. Соціально-демографічна динаміка в Україні періоду її незалежності формувалася спочатку в умовах глибокої трансформаційної економічної кризи, потім – вельми нетривалої посткризової стабілізації, яка була перервана погіршенням економічної ситуації в країні під впливом світової фінансової кризи. Загалом в Україні протягом усього цього періоду зберігався доволі високий ступінь соціально-економічної нерівності, включаючи гендерну і територіальну. Поширеними лишалися значні масштаби соціального відторгнення, поляризації та маргіналізації населення, відбувалося погіршення якості освіти, загострилися проблеми доступу різних верств населення до якісної охорони здоров'я тощо. Загальносвітові соціально-демографічні тенденції розвитку передбачають оптимізацію чисельності населення і демографічного навантаження на суспільство.

Демографічні тенденції в Україні потребували комплексного підходу на державному рівні. Тому у 2004 році Кабінетом Міністрів України на чолі з прем'єр-міністром України Віктором Януковичем від 8 жовтня 2004 р. № 724-р було введено розпорядження «Про схвалення Концепції демографічного розвитку на 2005- 2015 роки» [6].

Досягнення сталого демографічного розвитку, створення належних умов для відтворення населення є тривалим і складним процесом. При цьому завдання полягає не стільки в подоланні депопуляції, скільки у підвищенні якості та рівня життя населення, збереженні його життєвого і трудового потенціалу. Актуальність розроблення науково обґрунтованої Концепції демографічного розвитку, відповідного механізму її реалізації зумовлена необхідністю пом'якшення демографічної кризи, усунення загрози національній безпеці України в соціально-економічній сфері.

Програмою дій Міжнародної Конференції з питань народонаселення і розвитку (Каїр, 1994) передбачено створення у суспільстві державного інституціонального механізму і сприятливого середовища для подолання демографічної кризи, зокрема шляхом прийняття рішень всіма відповідними

урядовими установами, що реалізують економічну, екологічну і соціальну політику держави. Досягнення сталого демографічного розвитку, створення належних умов для відтворення населення є тривалим і складним процесом. При цьому завдання полягає не стільки в подоланні депопуляції, скільки у підвищенні якості та рівня життя населення, збереженні його життєвого і трудового потенціалу.

Ряд вчених зайнялися аналізом сучасної демографічної ситуації, досліджували наступні фактори [6]:

- розвиток сім'ї;
- народжуваність;
- здоров'я, смертність і тривалість життя;
- міграційні процеси;
- старіння населення;
- міжрегіональні диференціації.

Фактори впливу на демографічне становище України було досліджено, вчені зазначили, що досягнення визначених цільових показників демографічного розвитку (показник шлюбності, народжуваності та смертності, показник очікуваної тривалості життя, показник розвитку ринку праці та рівня доходів) можливе лише за умов розроблення і здійснення комплексу заходів. На період 2005-2015 років ставиться завдання подолання негативних тенденцій відтворення населення, їх зрушення в бік поліпшення.

Умовами реалізації цих цілей є забезпечення комплексності демографічного розвитку та його координованості, відповідного ресурсного забезпечення, концентрація зусиль на вирішенні найбільш важливих демографічних завдань. Пріоритетом нації, яка дбає про своє майбутнє, повинно бути збереження і поліпшення здоров'я населення. Основним інструментом реалізації Концепції «Демографічного розвитку на 2005-2015 роки» є державна підтримка сім'ї.

Подолання демографічної кризи можливе лише за умови істотного підвищення рівня життя верств населення, здійснення цілеспрямованого

впливу з боку держави на трансформацію соціальної інфраструктури. Це забезпечить основні соціальні гарантії для переважної більшості населення і зменшить кількісні і якісні втрати суспільства від демографічної кризи. Реалізація вище наведеної Концепції повинна здійснюватися з урахуванням галузевої специфіки і органічно поєднуватися з такими загальнодержавними механізмами, як економічне регулювання, соціальне партнерство тощо.

Метою трансформації соціальної інфраструктури є створення необхідних умов для збереження і зміцнення репродуктивного здоров'я населення, формування та стимулювання здорового способу життя, розв'язування проблем гігієни і безпеки праці, підтримки молоді, захисту інвалідів та людей похилого віку, забезпечення розвитку освіти, культури, відпочинку. Варто забезпечити єдині стандарти рівня життя населення в усіх регіонах країни, у міських та сільських населених пунктах.

Після закінчення терміну дії Концепції «Демографічного розвитку на 2005- 2015 роки» [6], у 2016 Кабінет Міністрів України від 8 вересня 2016 р. № 599 прийняв постанову «Про утворення міжвідомчої робочої групи з питань науково обґрунтованого оцінювання демографічного розвитку України». Було утворено міжвідомчу робочу групу з питань науково обґрунтованого оцінювання демографічного розвитку України з конкретно визначеним складом. міжвідомчій робочій групі були поставлені наступні завдання [7]:

- а) проведення аналізу демографічного розвитку України на основі наукового дослідження стану демографічної ситуації та статево-вікового складу населення;
- б) підготовка пропозицій щодо:
 - 1) формування та реалізації державної політики у сфері демографічного розвитку;
 - 2) удосконалення законодавства з питань поліпшення демографічної ситуації в Україні та запобігання демографічній кризі;

3) розроблення демографічного прогнозу.

30 березня 2017 року під головування віце-прем'єр-міністра України Павла Розенка відбулося засідання міжвідомчої робочої групи з питань науково обґрунтованого оцінювання демографічного розвитку України, учасники якої обговорили питання проведення перепису населення в Україні. У засіданні взяли участь міністр соціальної політики України Андрій Рева, директор Інституту демографії та соціальних досліджень імені М.В.Птухи НАН України д.е.н., професор, академік НАН України Елла Лібанова, представники Державної служби статистики України, інших міністерств і відомств, та науковці [8].

На думку учасників засідання, перепис населення повинен бути проведений якомога швидше, адже жоден інший альтернативний метод оцінювання демографічного розвитку не може дати більш достовірної картини соціально-демографічного розвитку України.

Проведення перепису було одним із пунктів передвиборної програми партії «Слуга народу» у кампанії 2019 року. Ідея, на правду, не була новаторською, адже підготовчі роботи до його проведення розпочалися ще в уряді Володимира Гройсмана. А про важливість всеукраїнського перепису говорять взагалі давно, адже вперше й поки востаннє в незалежній Україні його проводили ще у 2001 році [9].

За рекомендаціями ООН, які наводять в Інституті демографії та соціальних досліджень НАН України, переписи варто проводити принаймні раз на десять років: бажано у рік, який закінчується на 0 ± 1 , аби дані з різних країн можна було порівняти. У 2010-х таке дослідження не провели лише дві великі країни світу – Україна і Судан. За президенства Віктора Януковича (2010-2014) перепис тричі переносили [9] нібито через брак коштів, повернулися ж до цього питання вже за Петра Порошенка (2014-2019).

Кількість населення України [10] – один із ключових факторів, який обраховується в показниках податкоспроможності, впливає на бюджетну політику, соціальні виплати уточнив керівник відділу бюджетної політики

Центру політичних студій та аналітики «Ейдос» Володимир Тарнай. У розмові з DW експерт навіть відверто іронізує, що одним із цікавих ефектів після перепису може бути зростання ВВП на душу населення, тому що кількість населення за реальних даних значно зменшиться.

У Державній службі статистики – головному відомстві, відповідальному за перепис населення, – уже затвердили програму й переписний інструментарій та готуються до грудневого тестування. Аби не використовувати паперові анкети, для інтерв'юерів закуплять планшети.

До процедури планують залучити приблизно 100 тисяч переписного персоналу. На запит DW у Держкомстаті роз'яснили, що, враховуючи попередній досвід, до всеукраїнського перепису залучатимуться «працівники соціальних служб, студенти, учні та викладачі закладів освіти, вчителі, медичні працівники, пенсіонери, незайняті громадяни, представники громадських організацій тощо». Що стосується грошей, то загалом на потреби нового перепису у бюджеті – 2020 передбачили понад 3,4 мільярда гривень. Академік НАН України Елла Лібанова відзначила, що дуже важливо, щоб цей перепис визнала світова спільнота. Адже в будь-якій міжнародній статистиці використовують дані про країну – це роблять і ООН, і МВФ, а також Світовий банк, Міжнародна організація праці, Міжнародна організація з міграції тощо. Тож перепис потрібно проводити за чіткими міжнародними вимогами [9].

Основною метою демографічної політики держави завжди є стабілізація чисельності населення. Демографічна безпека країни є однією із найголовніших складових економічної безпеки. Від формування демографічної ситуації, її кількісних та якісних характеристик залежать процеси суспільного відтворення, економічного зростання держави, майбутнє нації загалом.

Населення є одночасно споживачем та виробником матеріальних цінностей і послуг; воно не існує поза економікою, так як і економіка не функціонує без населення. Суспільні потреби та споживчий попит залежать

від демографічних показників: чисельності населення, його статево-вікової структури, міграційних процесів. Тому так необхідно стежити за перебігом та зміною демографічних процесів та явищ, аналізувати їх та контролювати.

1.2 Аналіз основних показників, що характеризують демографічні процеси

До основоположних показників демографічної статистики відносяться перш за все показники чисельності і складу населення, кількості народжених, померлих, шлюбів, розлучень, чисельності прибулих в країну і вибулих з неї, а також чисельність прибуття і вибуття всередині країни та її регіонів. На їх основі формуються похідні і розрахункові показники, що дозволяють всебічно охарактеризувати структуру та рух населення, соціально-демографічні процеси.

Найбільш точні дані про чисельність і склад населення у демографічних процесах дає перепис населення. Перепис населення – процес збору демографічних і соціальних даних, що характеризують кожного жителя країни або території за станом на певний момент часу. Померлі до перепису або народжені після нього в чисельність населення не включаються. Таким чином, перепис дає як би мментальний знімок населення.

Програма перепису включає, як правило, досить широке коло відомостей про кожну людину, включаючи демографічні ознаки (стать, дата і місце народження, шлюбне стан тощо), економічні (заняття, галузь господарства і вид економічної діяльності, джерело засобів існування тощо), характеристики загальної або професійної освіти (число років навчання або рівень освіти, відвідування навчального закладу тощо), а також етнічні ознаки (національність, рідна мова, розмовна мова та ін.). Враховується також склад домогосподарств і сімей [11].

При проведенні перепису прийнятий принцип самовизначення, тобто відомості отримують не з документів, а зі слів людей. Це дозволяє отримати

такі відомості, які може повідомити тільки сам опитуваний. Зібрані та записані в переписні листи індивідуальні дані органи державної статистики перетворюють в знеособлені зведені підсумки про кількість людей з тими чи іншими значеннями врахованих при переписі ознак.

Методи проведення перепису можуть бути різними. Це може бути обхід помешкань та збір відомостей шляхом опитування населення спеціально підготовленими працівниками. Цей метод застосовується при проведенні перепису в нашій країні. Іноді застосовується метод самозчислення, при якому бланки перепису розносять або розсилають, а потім збирають після того як люди самостійно записали відповіді на всі питання.

У проміжках між переписами проводяться так звані мікропереписи – вибіркові обстеження широкого масштабу, які мають на меті отримати детальні відомості про склад населення і дані, необхідні для більш глибокого аналізу соціально-демографічних процесів в масштабі країни і окремих регіонів [11]. Розрізняють дві категорії населення, що враховуються під час перепису (рис. 1.7).

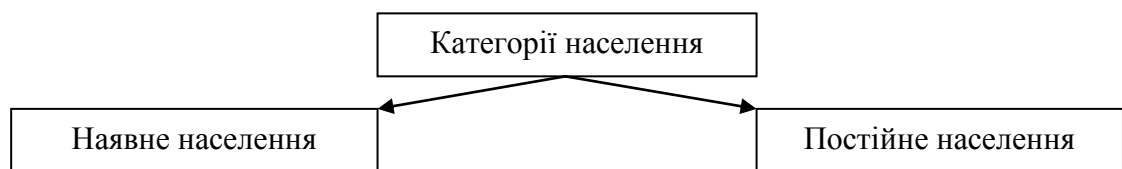


Рисунок 1.7 – Типи відтворення населення

Перша категорія населення – це наявне населення, яке об'єднує людей, що знаходяться на момент перепису в житлових приміщеннях даного населеного пункту (незалежно від того, які постійно або тимчасово вони тут жили), а також тих, хто був на цей момент не вдома, але на терені того ж населеного пункту (наприклад, в гостях, в театрі) або навіть за її межами, але поза житловими приміщеннями, де міг би бути переписаний, або під час виконання службових обов'язків.

Друга категорія населення – постійне населення, яке об'єднує людей, для яких даний населений пункт або територія є місцем звичайного проживання в даний час. Під час перепису населення 1989 р. до постійного населення відносили всіх, хто постійно чи звичайно проживає в даному приміщенні за станом на 12 годину ночі з 11 на 12 січня, включаючи тимчасово відсутніх, якщо їх відсутність не перевищило 6 місяців, а також прибулих в дане місце на постійне проживання або на постійну роботу; живуть за місцем навчання студенти вузів, учні навчальних закладів з терміном навчання 6 місяців і більше, незалежно від терміну вибуття з місця попереднього постійного проживання. А також тих, хто постійно проживає у даному місці та ті, у кого немає іншого місця постійного проживання.

У період між переписами дані про чисельність віково-статевого складу населення отримують розрахунковим шляхом, спираючись на дані перепису та поточного обліку руху населення. Для кількісної та якісної оцінки демографічних процесів використовуються абсолютні та відносні показники.

В абсолютних демографічних показниках чисельність населення будь-якої території є результатом одночасної дії двох факторів. Перший – природний приріст – різниця між кількістю народжень і смертей. Другий – механічний приріст – різниця між кількістю іммігрантів (людей, що в'їжджають в країну) і емігрантів (людей, що виїжджають з країни). Відповідно, народжуваність та імміграція збільшують чисельність населення країни, а смертність і еміграція – зменшують.

Демографічні показники знаходяться в тісному взаємозв'язку з рівнем соціально-економічного розвитку країн та регіонів [12]. Порівнювати країни за абсолютними показниками не коректно, оскільки в багатонаселених країнах вони будуть свідомо більше. Тому для оцінки якості і динаміки чисельності населення, а також для зіставлень окремих країн, використовуються відносні показники – загальні коефіцієнти, що розраховуються на 1000 чоловік без урахування статі і віку, які вимірюються в проміле (‰). Розглянемо

коефіцієнти, що сприятимуть більш детальному дослідженню демографічних процесів країни.

Загальні коефіцієнти народжуваності розраховуються як відношення числа народжених живими протягом календарного року до середньорічної чисельності населення. Середньорічна чисельність населення розраховується як середня арифметична з чисельності на початок і кінець звітного періоду. Обчислюється за формулою:

$$n = \frac{N}{P} \cdot 1000, \quad (1.1)$$

де n – загальний коефіцієнт народжуваності;

N – кількість народжених за рік, осіб;

P – середньорічна чисельність населення, осіб.

Вікові коефіцієнти народжуваності розраховуються як відношення кількості народжених за рік у жінок даної вікової групи до середньорічної чисельності жінок цього віку. При обчисленні коефіцієнта для вікової групи до 20 років, в якості знаменника прийнята чисельність жінок у віці 15-19 років. При обчисленні коефіцієнта для вікової групи 15-49 років в чисельник входять всі народилися, включаючи народжених у матерів віком як до 15 років, так і 50 років і старше. Обчислюється за формулою:

$$F_{15-49} = \frac{N}{W_{15-49}} \cdot 1000, \quad (1.2)$$

де F_{15-49} – віковий коефіцієнт народжуваності;

N – кількість народжених від матерів даного віку, осіб;

W_{15-49} – середньорічна чисельність жінок даного віку, осіб.

Сумарний коефіцієнт народжуваності показує скільки в середньому дітей народила б одна жінка протягом усього репродуктивного періоду (тобто від 15 до 50 років) при збереженні в кожному віці рівня народжуваності того року, для якого обчислюється показник. Його величина не залежить від вікового складу населення і характеризує середній рівень народжуваності в даному календарному періоді та обчислюється за формулою:

$$n = \frac{\sum_x n_x}{100_0}, \quad (1.3)$$

де n – сумарний коефіцієнт народжуваності;

x – віковий інтервал.

Загальні коефіцієнти смертності розраховуються як відношення числа померлих протягом календарного року до середньорічної чисельності населення. Обчислюється за формулою:

$$m = \frac{M}{P} \cdot 1000, \quad (1.4)$$

де m – загальний коефіцієнт смертності;

M – кількість померлих за рік, осіб;

P – середньорічна чисельність населення, осіб.

Вікові коефіцієнти смертності розраховуються як відношення числа померлих в даному віці протягом календарного року до середньорічної чисельності осіб даного віку. Аналогічно, коефіцієнти смертності з причин смерті розраховуються як відношення чисел померлих від зазначених причин

смерті до середньорічної чисельності населення. Обчислюється за формулою:

$$m_x = \frac{M_x}{\bar{S}_x} \cdot 10000_0, \quad (1.5)$$

де m_x – віковий коефіцієнт смертності, на 100 000 осіб відповідного віку;

M_x – кількість померлих у віці x , осіб;

\bar{S}_x – середньорічна чисельність населення у віці x років, осіб.

Коефіцієнти дитячої смертності обчислюються за формулою:

$$m_0 = \left(\frac{M_0}{N_0} + \frac{M_1}{N_1} \right) \cdot 100_0. \quad (1.6)$$

де M_0 – число померлих у віці до 1 року з числа народжених у році, для якого обчислюється коефіцієнт;

N_0 – число народжених в тому ж році;

N_1 – число народжених в попередньому році;

M_1 – число померлих у віці до 1 року з народжених в попередньому році.

Перинатальна смертність – смертність життєздатних плодів до початку пологової діяльності у матері і під час пологів і смертність новонароджених дітей у віці до 7 днів [11]. Розглянемо три показники перинатальної смертності:

Перший показник – коефіцієнт мертвонароджуваності, він розраховується як відношення числа мертвонароджених в даному році до народжених живими і мертвими в тому ж році:

$$\mu_M = \frac{BM}{BM + B} \cdot 100_0, \quad (1.7)$$

де μ_M – коефіцієнт мертвонароджуваності, ‰;

BM – кількість мертвонароджених, одиниць;

B – кількість живонароджених, осіб.

Другий показник – коефіцієнт ранньої неонатальної смертності – розраховується як відношення числа померлих у віці 0 – 6 днів до народжених живими і мертвими в тому ж році:

$$\mu_{0-6} = \frac{M_{0-6}}{B} \cdot 100_0, \quad (1.8)$$

де μ_{0-6} – коефіцієнт ранньої неонатальної смертності, ‰;

M_{0-6} – кількість померлих протягом перших 7 днів життя, осіб;

B – кількість живонароджених, осіб.

Третій показник – коефіцієнт перинатальної смертності – розраховується як сума коефіцієнтів мертвонароджуваності і ранньої неонатальної смертності:

$$\mu_N = \frac{BM + M_{0-6}}{BM + B} \cdot 100_0, \quad (1.9)$$

де μ_N – коефіцієнт перинатальної смертності, ‰;

BM – кількість мертвонароджених, одиниць;

M_{0-6} – кількість померлих протягом перших 6 днів життя, осіб;

B – кількість живонароджених, осіб.

Коефіцієнт дитячої смертності за основними класами причин смерті розраховується для групи причин смерті, (інфекційні та паразитарні хвороби, хвороби органів дихання, хвороби органів травлення, вроджені аномалії, стани, що виникають у перинатальному періоді та інші причини) як частка померлих від даної причини серед всіх померлих у віці до 1 року на коефіцієнт дитячої смертності. Цей коефіцієнт доцільно розраховувати на 10000 народжених. Обчислюється за формулою [13]:

$$P_{ch} = \frac{N_{1ch}}{N_{\Sigma}} \cdot 1000, \quad (1.10)$$

де P_{ch} – коефіцієнт дитячої смертності;

N_{1ch} – кількість померлих за рік у віці до одного року, осіб;

N_{Σ} – 2/3 народжених за цей самий рік + 1/3 народжених дітей за минулий рік, осіб.

Очікувана тривалість життя – один з показників таблиць смертності. Найчастіше користуються найважливішою демографічною характеристикою смертності населення – очікувана тривалість життя при народженні. Цей показник відображає число років, яке в середньому належало б прожити одній людині з покоління народжених за умови, що протягом усього життя цього покоління рівень смертності в кожному віці залишиться таким, як в роки, для яких обчислений показник. Очікувана тривалість життя для осіб, які досягли віку x – середнє число років, яке належало б прожити досягли даного віку при збереженні в кожному наступному віці сучасного рівня смертності: e_x^0 .

Загальні коефіцієнти шлюбності і розлучення обчислюються як відношення числа укладених протягом календарного року i , відповідно, розірваних протягом календарного року, шлюбів до середньорічної чисельності населення:

$$c = \frac{C}{\bar{S}} \cdot 100_0; d = \frac{D}{\bar{S}} \cdot 100_0. \quad (1.12)$$

де c – загальний коефіцієнт шлюбності, ‰;

C – кількість шлюбів, одиниць;

d – коефіцієнт розлучуваності, ‰;

D – кількість розлучень, одиниць;

\bar{S} – середньорічна чисельність наявного населення, осіб.

Для вивчення динаміки зростання населення використовують такі показники наступні чотири показники:

– коефіцієнт зростання населення – відношення чисельності населення в даному році до чисельності населення в попередньому році:

$$(K_p) = \frac{S_i}{S_{i-1}}, \quad (1.13)$$

– коефіцієнт приросту населення:

$$(K_{np}) = K_p - 1, \quad (1.14)$$

– темп зростання населення:

$$(T_p) = K_p \cdot 100, \quad (1.15)$$

– темп приросту населення:

$$(T_{np}) = K_{np} \cdot 100. \quad (1.16)$$

В кінці XX - на початку XXI ст. продовжував збільшуватися розрив за демографічними показниками А за якістю життя населення між розвиненими країнами, та країнами, що розвиваються. Регіони, де відзначаються максимальні коефіцієнти зростання населення, народжуваності, смертності, мають найнижчі в світі показники тривалості життя, грамотності і рівня життя.

Високі показники народжуваності, типові для більшості країн, що розвиваються, є природною реакцією популяції на високу смертність і низьку тривалість життя. Така демографічна структура населення веде до зниження частки економічно активного населення (тобто населення в працездатному віці від 15 до 64 років) в загальній чисельності населення і скорочення, таким чином, числа працівників щодо кількості утриманців. Це, в свою чергу, веде до зниження рівня життя, нестачі продовольства. «Порочне коло» соціально-економічних проблем починається та закінчується на демографії.

Надзвичайно високий рівень смертності в найменш розвинених країнах, особливо в Африці. Коефіцієнт дитячої смертності (частка померлих на 1-му році життя) ще більше відображає розрив між регіонами і групами країн.

Демографічні прогнози національного фонду підготовки кадрів на 2050 р показують подальше збільшення розриву між регіонами і групами країн за демографічними і соціально-економічними показниками. Виділяються дві групи: країни і регіони з незначним або відсутнім зростанням населення і високим рівнем життя та країни з високими темпами зростання населення і зниженням рівня життя [13].

У демографічних дослідженнях національного фонду підготовки кадрів застосовуються спеціальні вікові коефіцієнти, що оцінюють ступінь, в якій населення забезпечує відновлення своєї чисельності. Якщо коефіцієнт менше 1, то чисельність нових поколінь буде менше попередніх, якщо більше 1 – то більше попередніх:

- загальний коефіцієнт фертильності (від лат. fertile – плодючість)
- середня кількість дітей, народжених однією жінкою;
- нетто коефіцієнт відтворення населення – число дівчаток від однієї матері, які доживають до середнього віку матері;
- бруто коефіцієнт відтворення населення – відношення числа дівчаток до числа жінок в репродуктивному віці (від 15 до 45 років).

Для аналізу повновікового складу населення використовують наочні графічні методи. Графік кривої дожиття показує частку населення, який дожив до певного віку на кожну 1000 народжень.

Вікові демографічні піраміди – графічне зображення розподілу населення (окремих соціальних груп, всієї країни, регіону, світу) за статтю та віком. Різним типам структури населення відповідають різні форми статевовіковою піраміди (рис. 1.8).

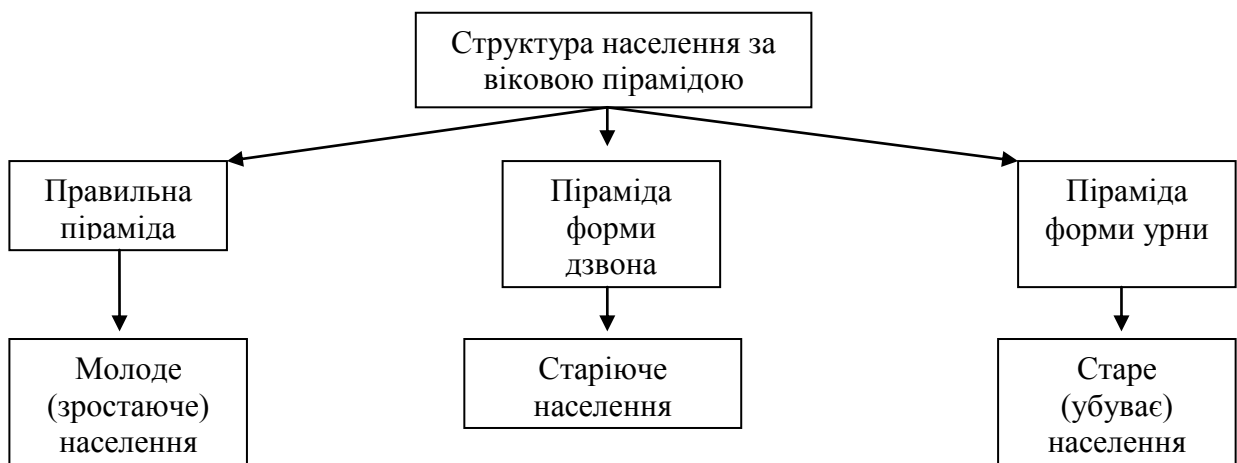


Рисунок 1.8 – Структура населення за віковою пірамідою

Вікові піраміди використовуються для демографічних і економічних прогнозів, для вивчення відтворення населення. Показники структури населення за віком та статтю є найважливішою характеристикою населення. Для наочності вони представляються у вигляді вікової піраміди. При графічному зображенні вікової піраміди по вертикальній осі відкладається або їх частка в загальній чисельності населення, вік або рік народження, по

горизонталі – чисельність людей кожного віку, вліво від осі – чоловіки, вправо – жінки (рис. 1.9).

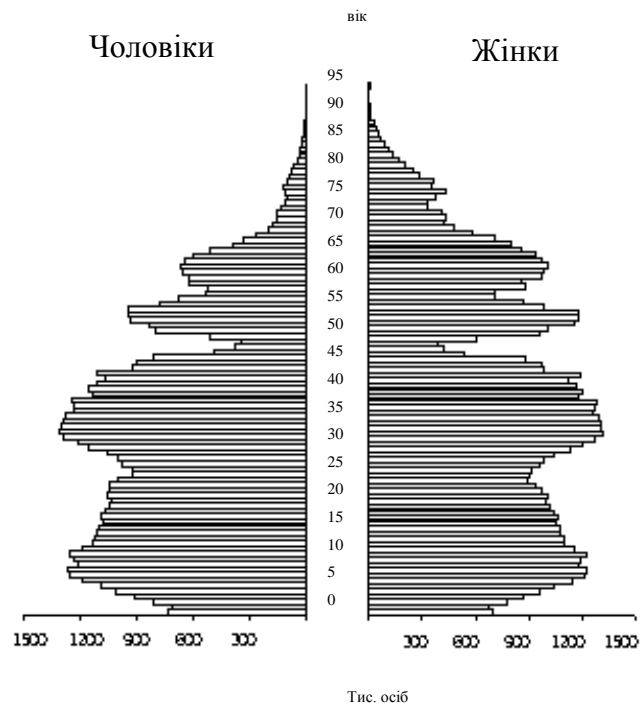


Рисунок 1.9 – Вікова піраміда

Демографічна структура населення кожної країни унікальна і залежить від безлічі факторів [12]:

- особливостей розвитку (історичного, політичного, етнічного);
- спеціалізації країни в міжнародному поділі праці;
- стадії демографічного переходу – співвідношення коефіцієнтів народжуваності, смертності;
- від темпів природного і механічного приросту населення.

Піраміда зображує віково-статеву структуру населення в той чи інший момент часу, тобто фіксує деяке її стан в ході безперервного процесу відтворення населення. Порівняльна довжина щаблів від найстарших вікових груп (людей, що народилися давно) до наймолодших (народилися нещодавно) дає уявлення про вплив на віковий склад населення процесів народжуваності і смертності протягом тривалого часу, а також про вплив

сформованого до даного моменту вікового складу на перспективи зростання населення.

Якщо населення і режим відтворення населення, тобто рівні народжуваності і смертності, не відчували будь-яких зовнішніх впливів, що обурюють, то вікова піраміда має відносно рівні грані; при довгостроково зберігаються високому рівні народжуваності і порівняно високий рівень смертності – широку основу і вузьку вершину; при низьких рівнях народжуваності і смертності – вузьке підстава і широку вершину.

Нерівні межі вікової піраміди відображають зміни в характері приросту і втрат населення в минулому під впливом порушень в чисельності та вікової структури населення або в інтенсивності його відтворення, викликаних, наприклад, війною, яка призводить до падіння рівня народжуваності та до зменшення числа молодих чоловіків. Такі порушення надовго залишають слід у віковій структурі населення [11].

Накладені один на одного вікові піраміди дозволяють проводити порівняння (наприклад, за двома переписами, для міської та сільської місцевості, чоловіків і жінок тощо), знаходять застосування при вивченні відтворення населення і демографічному прогнозуванні.

Показник демографічного навантаження – узагальнена кількісна характеристика вікової структури населення, що показує навантаження на суспільство непродуктивним населенням. Розраховуються, як правило, такі показники демографічного навантаження: відношення загального числа дітей, числа осіб пенсійного віку і загальної їх сукупності до чисельності населення працездатного віку. Практичне застосування ці показники мають при розрахунках витрат, необхідних для пенсійного забезпечення, витрат на утримання дітей, використовуються при розробці заходів щодо соціального забезпечення та раціонального використання трудових ресурсів.

Показники обсягу міграції є абсолютні числа міграцій або мігрантів. Ці числа можуть не збігатися між собою через те, що один і той же чоловік може мігрувати за досліджуваний період кілька разів. Отже число міграцій

більше числа мігрантів або дорівнює йому, але ніколи не може бути менше. У поточному статистичному обліку в даний час умовно фіксуються числа прибулих і вибулих, в дійсності ж мова йде про числа прибуття і вибуття (рис. 1.10).



Рисунок 1.10 – Основні показники міграції

Показники обсягу міграції можуть розділятися та групуватися за різними ознаками (територіальним, тимчасовим, соціально-демографічними, цільовим). Показники обсягу міграції залежать від чисельності населення відповідної території, для аналізу міграційних процесів використовуються відносні показники.

Показники інтенсивності міграції характеризують частоту випадків зміни місця проживання в сукупності населення за певний період. Найчастіше використовуються загальні коефіцієнти інтенсивності міграції в розрахунку на 1000 або 10000 жителів в розрахунку на рік. Для того, щоб уникнути випадкових відхилень в міграційних процесах в окремі роки, розраховуються також і середні коефіцієнти міграції за ряд років (наприклад за 5 років). При цьому використовуються показники міграції і чисельність населення в середньому за обраний період часу. Коефіцієнти інтенсивності можуть бути розраховані по прибуттю, вибуттю, міграційного приросту, а також для різних груп населення (вікових, статевих, етнічних та ін.). Обчислюються коефіцієнти міграції за наступними формулами [11]:

- загальний коефіцієнт інтенсивності міграції:

$$S = \frac{M}{P} \cdot 100_0, \quad (1.17)$$

- коефіцієнт інтенсивності міграційного обороту:

$$S = \frac{Q}{P} \cdot 100_0, \quad (1.18)$$

- коефіцієнт ефективності міграції:

$$W = \frac{M}{Q} \cdot 100(\%), \quad (1.19)$$

де P – число прибулих;

W – число вибулих;

M – міграційний приріст (сальдо міграції) = $P - W$;

Q – обсяг міграції = $P + W$;

S – середньорічна чисельність населення.

Наведені коефіцієнти відображають відмінності в міграційній рухливості (активності) населення або його різних груп на певній території в динаміці за ряд років. Показники інтенсивності міграції дозволяють також зіставляти ці процеси по окремим територіям та нерівнозначних періодів часу. Однак використовувати їх для міжтериторіальних порівнянь слід з обережністю, тому що коефіцієнти відображають не тільки власне інтенсивність міграції населення (або даної групи населення), але і особливості її структури на територіях вибуття і прибуття.

1.3 Аналіз сучасної демографічної ситуації в Україні

Демографічна ситуація в Україні була складною від часу здобуття незалежності. Переважання смертності над народжуваністю, масштабна

трудова міграція, старіння населення стали вже звичними явищами. І нині це багаторічне тло заважає розгледіти потужний виклик самому існуванню України та збереженню її ідентичності. Він формується останні кілька років унаслідок різкого погіршення демографічних показників навіть порівняно із ситуацією попередніх десятиліть. Насправді ж ідеться про загрозу, яка принаймні не поступається російській агресії чи економічним проблемам. На тлі руйнації традиційних сімейних зв'язків (стрімко зменшується кількість укладених шлюбів і, навпаки, більше випадків розлучень) відбувається стрімкий обвал народжуваності. І хоч, на відміну від попередніх десятиліть, показники смертності залишаються на порівняно стабільному рівні та навіть спадають, кількість новонароджених у 2019-му вже більш як удвічі поступається кількості померлих українців. Тільки за минулий рік чисельність населення країни внаслідок цього зменшилася майже на 233 тис. осіб. І ці втрати дедалі виразніше «компенсуються» імміграцією іншокультурного населення з віддалених країн.

Аналізуючи статистичні дані [14] встановлено, що станом на 2019 рік в Україні народжуваність найнижча, а смертність висока та є однією з найвищих у світі. Також слід відзначити і значний відтік громадян за кордон. Проаналізуємо динаміку чисельності населення України за двадцять вісім років незалежності (рис. 1.11). З рисунку 1.11 видно, що за досліджуваний період чисельність населення держави щороку скорочувалась у середньому на 0,7% щороку. Так у 2019 році порівняно з 1990 роком чисельність населення скоротилося на 18,7% або на 9653,8 тисяч осіб, а відносно 2018 року чисельність скоротилось на 0,6%. Також з рисунку 1.11 видно, що у 2015 році відбулось різке скорочення чисельності населення (на 5,5% відносно попереднього 2014 року), яке пов'язане в першу чергу з воєнними діями на сході країни.

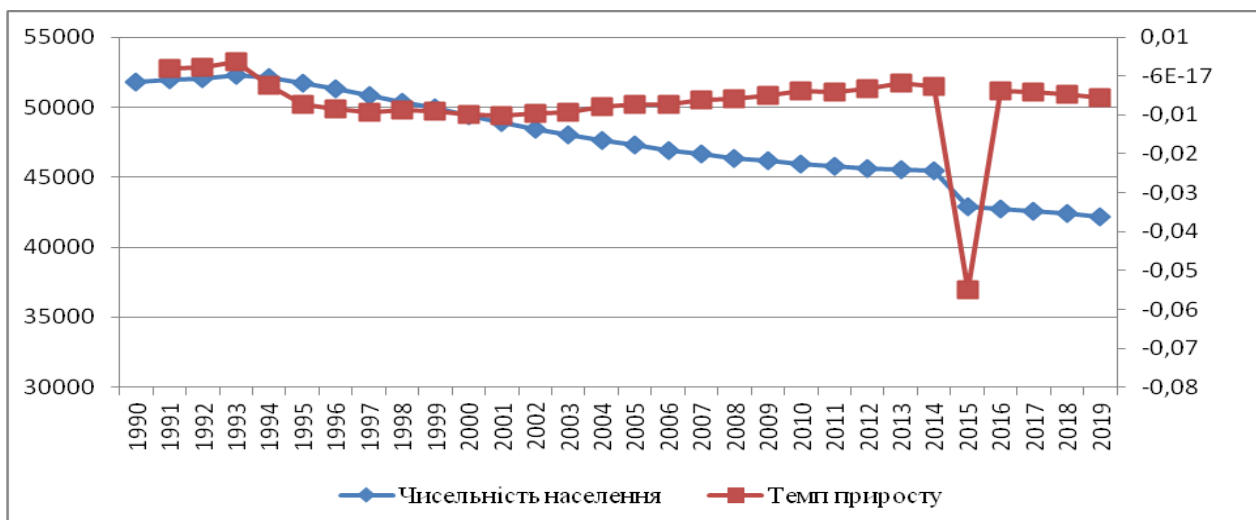


Рисунок 1.11 – Чисельність населення України

Великою проблемою українського суспільства є мала народжуваність та досить значний показник смертності. Так варто відзначити, що у 1991 році кількість народжених становила 630,8 тисяч осіб, а померлих 669,9 тисяч осіб (рис. 1.12).

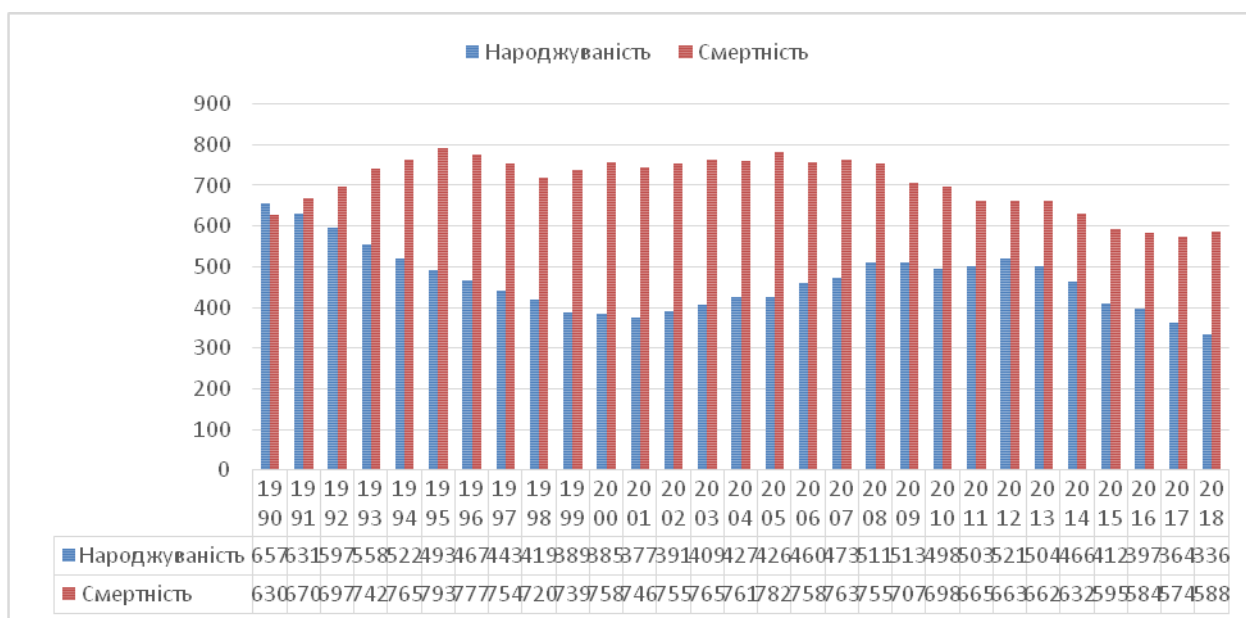


Рисунок 1.12 – Динаміка основних демографічних показників України

Проаналізувавши рисунок 1.12, можна відстежити, як в порівнянні з 1991 роком показник народжуваності знизився на 46,75%, а показник

смертності скоротився на 22,27% станом на 2018 рік. Розглянемо динаміку чисельності померлих дітей за статтю у віці до 1 року на рисунку 1.13.

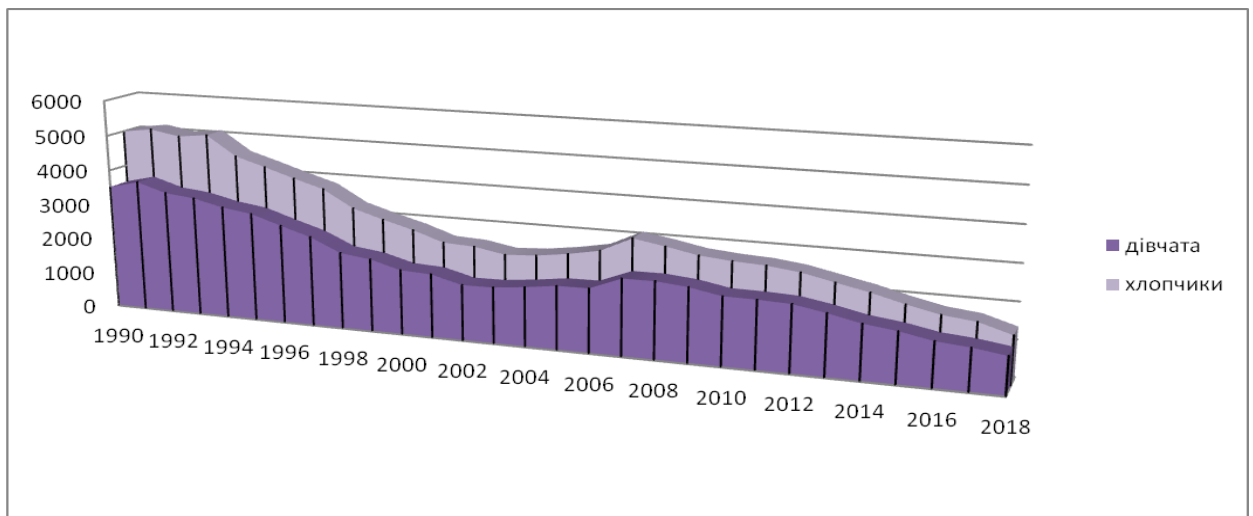


Рисунок 1.13 – Динаміка чисельності померлих дітей за статтю у віці до 1 року, осіб

З рисунку 1.13 видно, що за досліджуваний період чисельність хлопчиків, померлих у віці до 1 року значно вища за чисельність померлих дівчат, середня кількість померлих хлопців становила 3021,8, а дівчат 2147,1. Так у 2018 році порівняно з 1990 роком чисельність померлих хлопчиків скоротилася на 70,15% або на 2475 осіб, а чисельність померлих дівчат скоротилася на 73,1% на 3653 осіб.

Розглянемо середню очікувану тривалість життя при народженні (рис. 1.14). Аналізуючи нижче наведений графік (рис. 1.14), можна відстежити, як збільшується середня очікувана тривалість життя при народженні з 1990 року по 2018 рік. З 2010 року середня очікувана тривалість життя покращилась, це можна обґрунтувати тим, що з кожним роком рівень медицини значно зростає.

Так у 2018 році порівняно з 1990 роком середня очікувана тривалість життя при народженні у чоловіків збільшилась на 1,66%, (1,09 роки), а з 2017 по 2018 рік скоротилась на 0,33% (0,33 роки). Щодо жінок, то середня

очікувана тривалість життя при народженні збільшилась на 1,9%, (2,54 роки), а з 2017 по 2018 рік знизилась на 0,08% (0,06 роки).

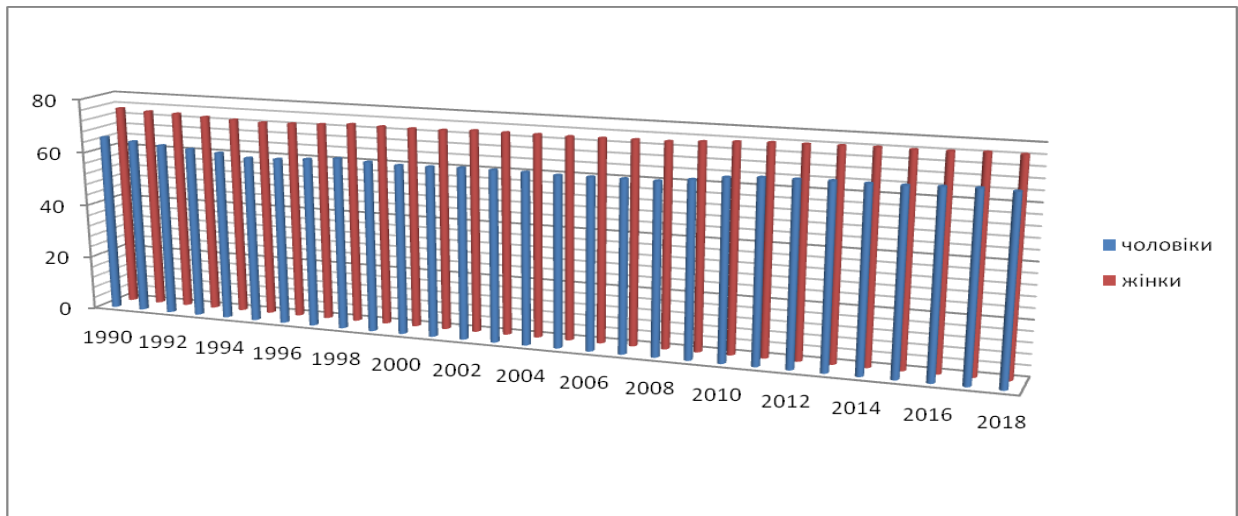


Рисунок 1.14 – Середня очікувана тривалість життя населення

Якщо у 2014-2015 роках, попри активну фазу бойових дій на Сході та різко знизився рівня життя в умовах глибокої девальвації гривні й обвалу економіки, на підконтрольній території народжувалося понад 410 тис. дітей, то 2018-го вже 336 тис., а 2019-го можна очікувати лише близько 300 тис. (за перші п'ять місяців народилося менше ніж 127 тис. осіб). Рівень народжуваності з 442 дітей на 10 тис. жінок обвалився до 369 дітей у 2018 році й далі падає. І це не є виявом довгострокової тенденції: впродовж 2008-2016-го відповідний показник коливався в діапазоні 424-459 дітей. Політика підтримки народжуваності, яка проводилася після Помаранчевої революції 2004 року, попри недоліки та обмеженість фінансовою складовою, усе ж таки забезпечила певний ефект.

Так у 1991 році жінки народжували переважно у віці 20-24 років, зараз тих, хто народжує у віці 25-29 років та 30-34 роки, удвічі більше. Також на демографічний процес впливає і те, що з 1991 року кількість народжених дітей зменшилася вдвічі, проте середній показники померлих збільшився на 77,2 тис осіб [15].

На сьогодні ми спостерігаємо перші ознаки нової демографічної загрози. Однак особливість демографічних процесів у тому, що вони надзвичайно інерційні, а їхня корекція потребує складних і тривалих зусиль та неможлива за короткий відрізок часу. Якщо приділити увагу запобіганню демографічної катастрофи тепер, то результати можна очікувати тільки через покоління. Натомість у разі байдужості до цих процесів вони можуть стати малозворотними й призвести до катастрофічних наслідків уже за два-три десятиліття. Наприклад, якщо 1960-го в Україні було народжено 870 тис. осіб (тих, хто нині наближається до пенсійного віку), у 1980-1990 роках - по 650-750 тис. (більша частина теперішньої молоді), то у 2000-му (тих, хто нині досягнув повноліття) – лише 385 тис., а цьогоріч новонароджених, як уже зазначалося, буде не більше ніж 300 тис. У дітородний вік вступають народжені за часів демографічної ями другої половини 1990-х - початку 2000-х. Різниця між ними майже двократна.

Україна впродовж останніх десятиліть справді пережила потужну хвилю еміграції із соціальних причин. Ідеться як про пошук кращої долі з постійним місцем проживання за кордоном, так і про роботу там. Але демографічна криза в українських реаліях — це виклик, який неправильно й неможливо пояснювати виключно соціально-економічними факторами або виправдовувати тим, що аналогічні проблеми є й в економічно розвинених країнах Заходу. Адже у світі досить країн із вищою народжуваністю за значно нижчих рівнів доходів і життя.

Водночас в урбанізованіших країнах Європи та США показники народжуваності також помітно вищі, ніж в Україні. Як, утім, і в інших наших сусідів. Наприклад, тоді як сумарний коефіцієнт народжуваності в Україні знизився до 1,3, у сусідній Польщі та Білорусі він становив 1,47 у 2018 році, у США – 1,73, у Великій Британії – 1,74. У Польщі, населення якої дорівнює населенню України (без окупованих територій), 2018-го народилося 388,2 тис. дітей порівняно із 369,3 тис. у 2015-му. Навіть у Румунії, яка теж має серйозні демографічні проблеми, торік народилося 189 тис. дітей, попри

удвічі меншу кількість мешканців на сьогодні. У Білорусі – 94 тис., хоча чисельність її населення у чотири рази менша, ніж в Україні. Нині щороку в нас народжується куди менше дітей, ніж в американському штаті Техас (382 тис. 2017-го), і приблизно стільки, як в Австралії (309 тис.). Проте Техас та Австралія мають у півтора рази менше жителів.

Ще однією причиною зменшення чисельності населення є виїзд громадян України за кордон. Аналізуючи дані Європейського Союзу [15], щодо кількості наданих дозволів на проживання, навчання або за сімейним станом у Європейському союзі найбільше отримали українці (662 тис), сирійці (223 тис.) та китайці (193 тис.) [16]. Серед країн Європейського союзу Польща видала 683 тис. дозволів на проживання іноземцям, з них громадянам України – 585,4 тис. Також наші співвітчизники від'їжджають до Чехії (18,9 тис), Угорщини (7,8 тис) та Німеччини (11,8 тис) [17]. Ситуація, що склалась пов'язана в першу чергу з низьким рівнем життя населення, тому в пошуках кращого життя з України кожен хвилину від'їжджає два чоловіка [18]. Згідно даних ООН до 2025 року населення України може скоротитися на 18% до 36 млн. осіб, країна ризикує перетворитися на країну літніх людей і дітей. Один із головних показників виїзду за межі країни – трудова міграція [19].

Аналізуючи статистичні дані [14] розподіл постійного населення за окремими віковими групами (рис. 1.15) встановлено, що у 2019 році порівняно з 1990 роком скоротилися вікові групи «0-14 років» на 42,1% (4603,2 тис. осіб), «0-15 років» на 41,91% (4951,5 тис. осіб), «0-17 років» на 43,03% (5725,3 тис. осіб), «16-59 років» на 16,5% (4997,7 тис. осіб), «15-64 роки» на 17% (4603,2 тис. осіб), «18 років і старше» на 10,06% (3847,6 тис. осіб). А у 2019 році порівняно з 1990 збільшилися вікові групи «60 років і старше» на 3,91% (376,3 тис. осіб), «65 років і старше» на 13,93% (860 тис. осіб). З вищезазначеного випливає, що стрімко знижуються показники молодого та працездатного населення та збільшується показник постійного

населення серед груп за 60 років. Тож рис. 1.15 дає можливість відстежити динаміку відтоку громадян за кордон.

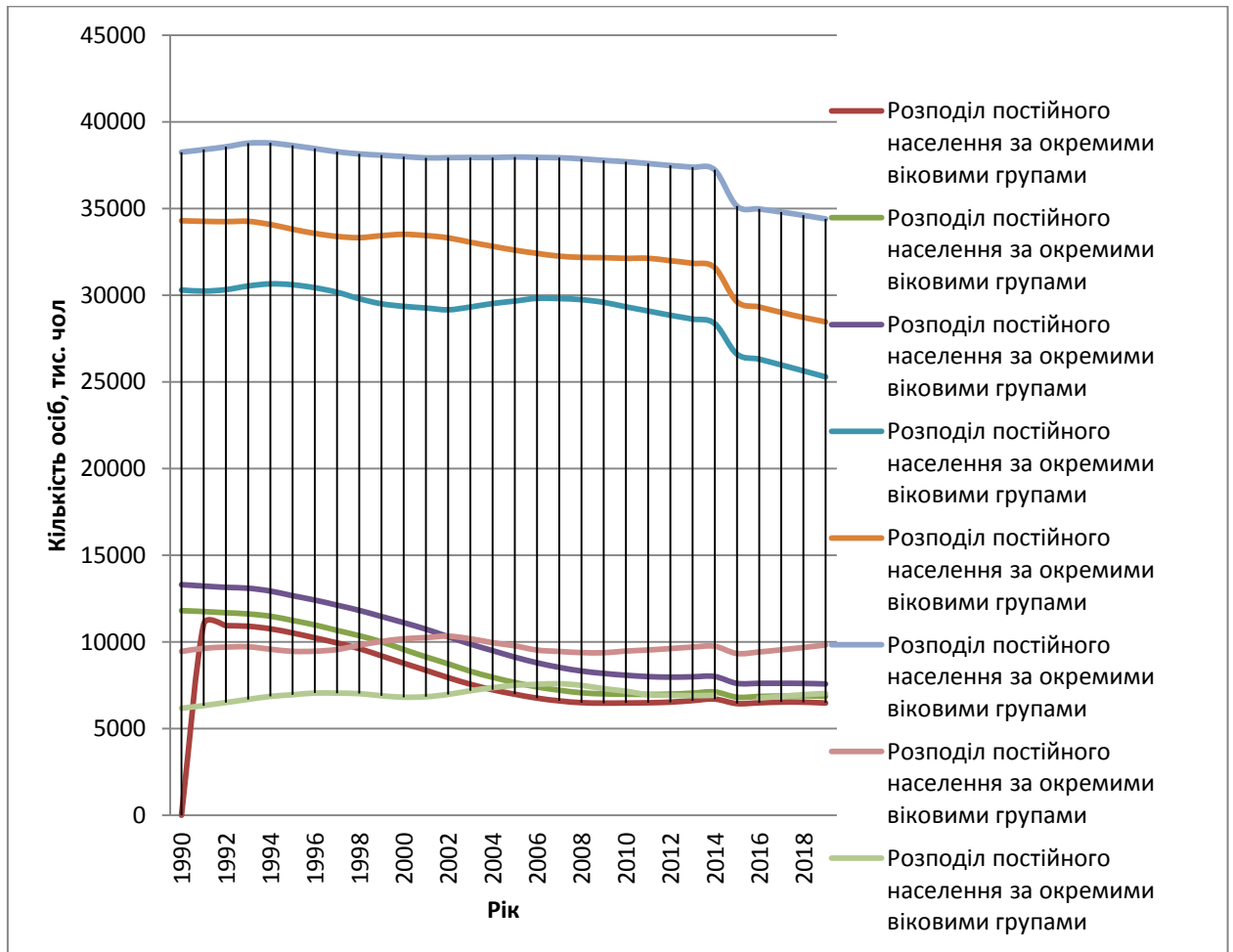


Рисунок 1.15 – Розподіл постійного населення за окремими віковими групами, тис. осіб

За нинішніх демографічних тенденцій звичайна зміна поколінь призведе до того, що в Україні залишиться не більше як 20 млн мешканців. Принаймні нащадків тих, хто мешкає тут тепер. Однак така велика й зручна для проживання територія в Європі не може мати таку низьку щільність населення. Тому зменшення чисельності українців призведе до заселення країни іншокультурними іммігрантами, що створить виклик державності та ідентичності українського народу.

Притік до України іноземців переважно з азійських та африканських країн досі динамічно зростає. В умовах демографічного вибуху та обмеженості природних і насамперед продовольчих ресурсів у себе на Батьківщині вони дедалі активніше шукають місця для результативнішого докладання власної праці. Загалом на початок 2019 року лише на офіційному обліку іммігрантів у Державній міграційній службі перебувало понад 276 тис. осіб. Крім того, протягом 2018-го було виявлено 11,2 тис. нелегальних мігрантів.

За офіційними даними Державної служби статистики України, із 309 тис. тих, хто прибув до України у 2010-2017 роках, 180,8 тис., або 59%, становили вихідці саме з країн Азії та Африки. Причому 2017-го їхня частка перевищила 66%, хоча ще 2011-го становила менше ніж 37%. Останніми роками різко зріс відсоток іммігрантів із країн Африки: з 10,5% усіх прибулих у 2015-му до 16,2% (4,6 тис. із 28,4 тис.) у 2017-му (дані за 2018-й у розрізі країн походження наразі не оприлюднені). Хоча ще у 2010-2011 роках їх було менше ніж 1% серед усіх іммігрантів. Лєвова частка іноземців, що оселилися в Україні, – це молоді чоловіки та жінки. Наприклад, у 2017-му, згідно з даними Державної служби статистики України, іммігранти віком 15-34 роки становили 65,4%.

Значна чисельність іммігрантів народжували дітей, які на законних підставах отримували громадянство, за даними Державної міграційної служби у 2014-му за народженням набули громадянство 4,7 тис. осіб, у 2015-му – 6,6 тис., у 2016-му – 10,6 тис., у 2017-му – 16,6 тис., а у 2018-му – вже 19,1 тис. (рис. 1.16). Як бачимо, тільки за чотири роки відбулося зростання в понад чотири рази. А чисельність осіб, які набули громадянство України за народженням протягом першої половини 2019-го (більш як 8 тис. осіб), значно перевищує аналогічний показник за весь 2014 чи 2015 роки.

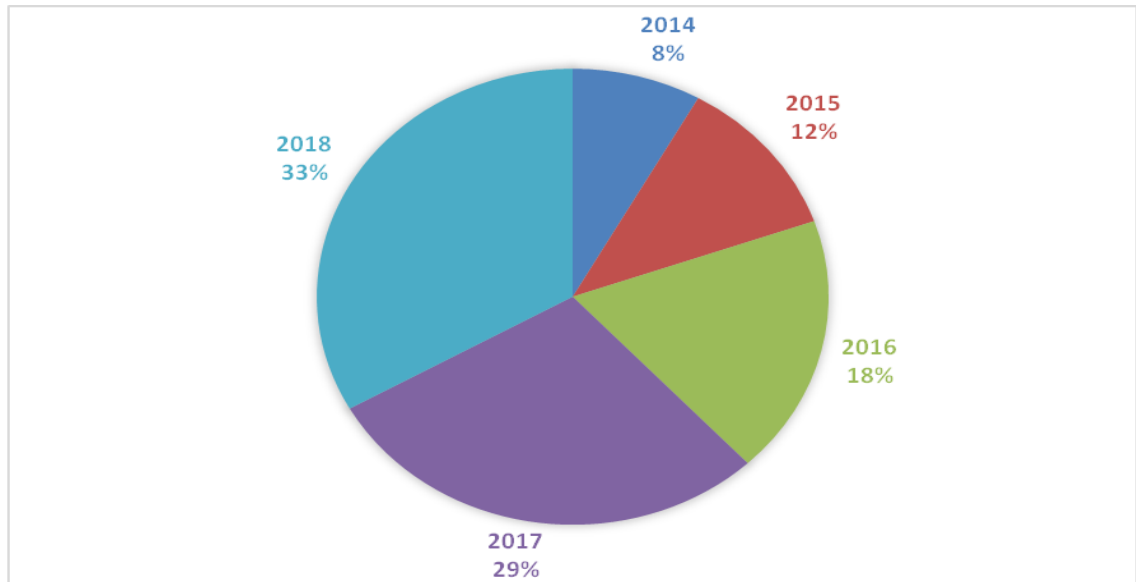


Рисунок 1.16 – Динаміка набуття громадянства за народженням в Україні, %

Загальна ж кількість осіб, які набули громадянство за правом народження, тільки за останні п'ять років становить 47,6 тис. (разом із першим півріччям 2019-го – майже 56 тис.). Зберігається також ймовірність того, що ми наслідуватимемо модель, за якою вже тривалий час розвиваються країни – члени ЄС. Навіть офіційних дозволів на проживання у зв'язку з працевлаштуванням 2016 року було видано 2,8 тис., 2017-го – 4,7 тис., а 2018-го – вже 5 тис. Водночас хвиля мігрантів із відмінною культурою спрямовуватиметься переважно на русифіковані мегаполіси. Відповідно другою мовою чи мовою міжетнічного спілкування для таких переселенців ставатиме явно не українська, а, найімовірніше, російська. До того ж нові переселенці в умовах браку ефективної інтеграційної політики русифікуватимуться та поповнюватимуть лави індиферентної, а то й скептичної щодо української держави та її інтересів постколоніальної маси населення із сильною ностальгією за радянським минулим. Це поставить наші мегаполіси перед вибором між створенням гетто неасимільованих іноземців або їхньою асиміляцією з російськомовною масою, позбавленою

ідентичності, що виконуватиме роль передбанника, перевалочного пункту на шляху з країн походження до багатшого ЄС.

Демографічний виклик важливіший навіть за питання економічного розвитку, захисту від військової зовнішньої агресії чи розвитку правової і політичної системи. Адже без вироблення ефективної відповіді на нього та переходу до нової демографічної політики ризикуємо витратити найближчі десятиліття на будівництво дому для інших, перетворивши українців на витратний матеріал.

Помилковим є фокусування уваги на зменшенні демографічних втрат через продовження тривалості життя чи зниженням рівня смертності. Так, ці завдання надзвичайно актуальні в умовах стрімкої деградації української системи охорони й особливо профілактики здоров'я протягом останніх десятиліть. Однак вони не здатні самі собою запобігти основному виклику демографічної кризи останніх десятиліть – загрозі розмивання і знищення української ідентичності в умовах чергового великого переселення народів, що набирає обертів у світі.

Однією з причин скорочення народжуваності лежить наростаюча руйнація сімейних цінностей та демотивація дедалі більшої кількості молодих українців від створення сім'ї, народження та виховання дітей як одного з найважливіших пріоритетів. У результаті якщо 2015 року в Україні було укладено майже 300 тис. шлюбів і зареєстровано 129,4 тис. розлучень, то 2018-го відповідно 228,4 тис. та 153,0 тис. Коефіцієнт шлюбності (кількість шлюбів на 1 тис. мешканців) знизився від 7,8 до 6, а розлучень зріс із 3,3 до 3,9. На кожні три шлюби в Україні вже тепер припадає два розлучення, і помітна тенденція до зрівняння цих показників.

Потрібна демографічна політика на засадах підтримання традиційних сімейних цінностей, народжуваності та активної боротьби з психологічними, ідеологічними, соціально-економічними та іншими факторами, які підривають і руйнують мотивації до створення та збереження сім'ї, народження і виховання дітей. Ідеться насамперед про моделі поведінки, які

свідомо нав'язуються в інформаційно-ідеологічній площині, заохочуються у сфері соціально-економічних відносин. Так само важлива й ефективна житлова політика. Адже, за даними соціологічних досліджень, саме житлова проблема є одним з основних факторів, що стримує укладення шлюбів та спричиняє розлучення серед молоді. Тільки 33% молодих сімей мешкають в окремих власних квартирах, а близько 31% їх узагалі не мають окремого житла.

На основі проведеного аналізу було виявлено, що демографічна ситуація в Україні погіршується протягом останніх десятиліть – варто відзначити, що в країні поширене явище депопуляції населення. Чисельність населення скорочується з кожним роком, що є наслідком негативних природних і механічних рухів; поглиблюється процес старіння нації, зростають показники демографічного навантаження на населення; скорочення народжуваності в перспективі призведе до скорочення робочої сили та трудового потенціалу країни.

Отже, забезпечення оптимального демографічного стану – одне з першочергових завдань уряду, адже усі матеріальні блага країни створюються працею населення, тобто головною продуктивною силою – трудовим ресурсним потенціалом.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

2.1 Концептуальні положення моделювання демографічного процесу

Моделювання є одним із найбільш вживаних методів пізнання дійсності. Він займає чільне місце серед інших філософських методів наукових досліджень, активно застосовується в усіх видах людської діяльності при її плануванні, веденні, оцінці результатів. Моделювання є основним методом набуття знань в усіх сферах діяльності як при навчанні в освітніх закладах, так і при самопідготовці.

Методи моделювання базуються на принципі аналогій, який в свою чергу передбачає дослідження реального об'єкта за допомогою вивчення його формалізованого аналога [20]. У тих випадках, коли проведення фізичного експерименту неможливо або вимагає значних тимчасових і вартісних витрат, моделювання стає ефективним інструментом аналізу і вирішення конкретних практичних завдань [21].

До теперішнього часу наукою сформовано значний доробок економічних досліджень, що оперують категоріями «модель» і «моделювання» [22]. Базові постулати математичного моделювання виробничо-економічних систем були закладені в ХХ ст. такими вченими, як Канторович Л.В., Леонт'єв В.В., Новожилов В.В., Лур'є А.Л. та ін. Сучасні наукові роботи, які використовують інструментарій моделювання і різноманітні типи моделей, охоплюють найрізноманітніші сфери економіки [23].

У результат аналізу, проведеного у першому розділі виявлено, що України знаходиться у стані демографічної кризи, тому вже сьогодні необхідно поглибитись у сутність проблем демографічних процесів та запропонувати сценарій виходу країни з демографічної кризи. Ціллю

створення концепції моделювання демографічних процесів є створення механізмів управління, що повинні елістично реагувати на можливі зміни в суспільстві, тобто дана концепція адаптована до зовнішніх змін.

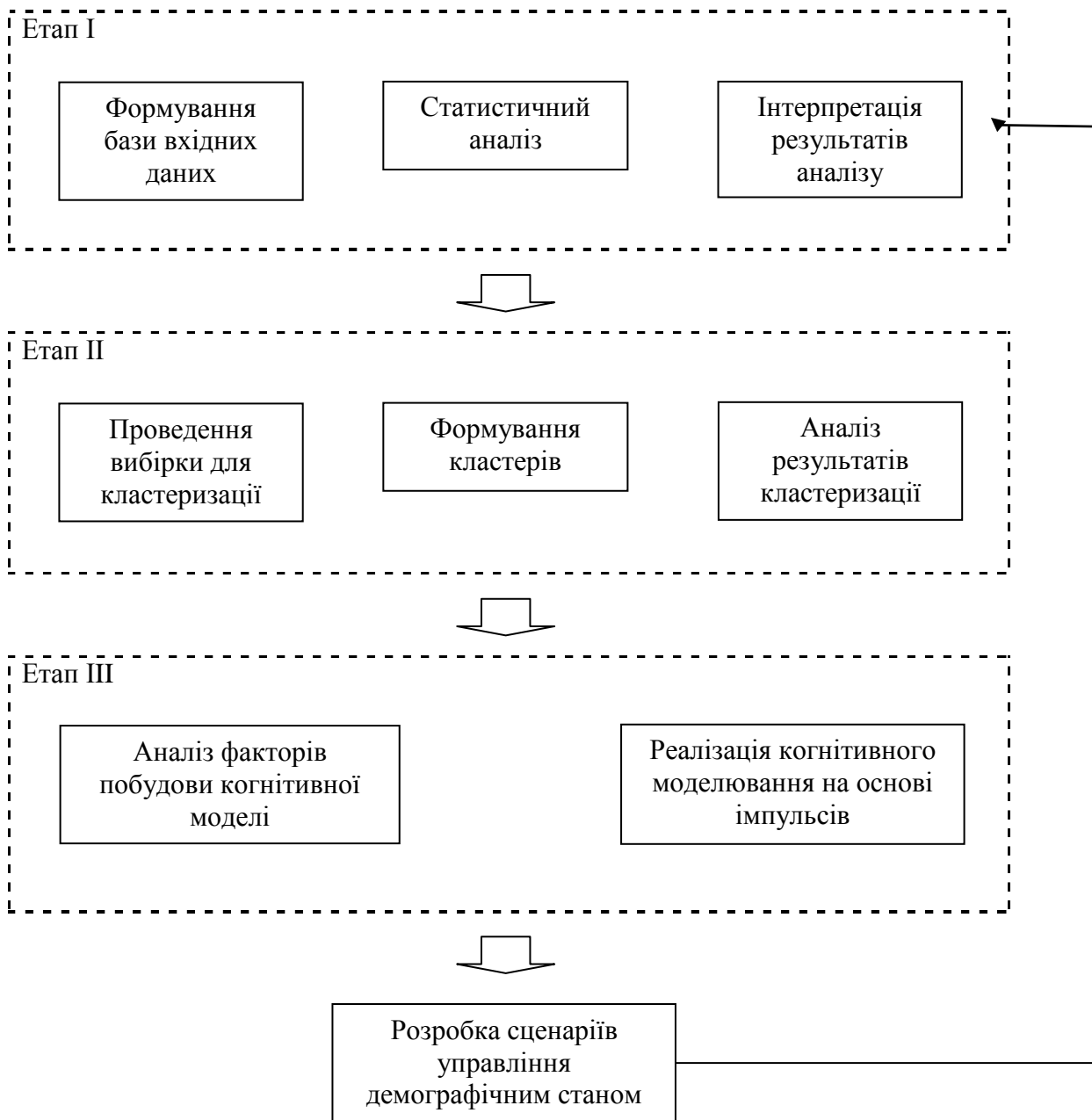


Рисунок 2.1 – Концепція моделювання демографічних процесів

Запропонована концепція (рис. 2.1) складається з трьох основних етапів і досить широко охоплює питання сталого розвитку демографічного стану країни.

Етап I передбачає три кроки. На першому кроці спроектовано базу даних. У результаті проектування визначено структуру бази та її логічні зв'язки. Сформовано базу на основі статистичних показників, які характеризують демографічні процеси, використовуючи інформаційне джерело: Державна служба статистики України [14].

Другий крок – статистичний аналіз створеної бази даних. Досліджено чисельність населення України та темпи приросту з 1990 року по 2019 рік, розглянено динаміку основних демографічних показників України, у вигляді народжуваності та смертності. За статистичними даними досліджено динаміку чисельності померлих дітей за статтю, у віці до 1 року. Відстежино середню очікувану тривалість життя при народженні за розподілом на чоловіків та жінок, також зроблено розподіл постійного населення за сімома віковими групами. Досліджено динаміку набуття громадянства за народженням в Україні.

На першому етапі досліджено досить багато показників, що впливають на демографічний процес. Під час дослідження, встановлено, що демографічне становище стрімко погіршується: народжуваність скорочується, а смертність навпаки стрімко зростає, велика частка працездатного населення виїжджає за кордон. На основі досліджень першого етапу, доцільно перейти з загального статистичного аналізу до більш поглибленого вивчення стану демографічних процесів.

Етап II притамані три кроки, на першому кроці проведено вибірку факторів для кластеризації. Для проведення кластерного аналізу застосовано статистичні дані демографічного розвитку України за 2018 рік, під час дослідження використано фактори, що впливають на демографічні процеси.

Наступний крок – побудова дендограми міжгалузевого розподілу демографічних процесів та розподіл регіонів на кластери. Проаналізовано дисперсії кластерів та знайдено евклідові відстані до центрів кластерів. Аналогічні дослідження проведено з 2014-2017 рр. На останньому кроці

даного етапу проведено аналіз результатів кластерного аналізу та графічне відображення вище перерахованих досліджень.

Комплексний міжрегіональний кластерний аналіз дозволяє виділити кластери та дослідити їх сильні та слабкі показники, виокремити схожі регіони. Результати кластерного аналізу використано для побудови когнітивної моделі.

Етап III характеризується двома кроками. Результати аналізу другого етапу взято за основу для побудови когнітивної моделі. На першому кроці закодовано фактори впливу на демографічний процес. На основі ретельно проведеного аналізу сформовано вершини графу та у ході дослідження впливу однієї вершини на іншу, вершини були пов'язані між собою формальними та неформальними причинно-наслідковими зв'язками, а також виділено цільову вершину графу. Виявлено як кожна з вершин впливає на цільову вершину. Сформовано матрицю суміжностей, а також проведено імпульсне моделювання.

Імпульсне моделювання – це моделювання розповсюдження збурень на когнітивних картах, що викликається внесенням збурень-імпульсів у вершину (сукупність вершин) когнітивної карти. Об'єкт моделювання можна розглядати як сукупність взаємодіючих між собою динамічних процесів, що протікають в реальному часі [24].

Завдяки реалізації когнітивного моделювання та за результатами імпульсного моделювання, проведено сценарний аналіз. Сценарний аналіз дозволяє досліджувати поведінку системи та науково передбачає тенденції розвитку ситуації.

Дослідивши можливі сценарії розвитку змін демографічного стану за умов впливу системи зовнішніх факторів, внесли свої пропозиції, щодо удосконалення управління демографічними процесами. Для поліпшення демографічної ситуації країни, всі сценарії повинні бути вілені в життя, через деякий час демографічну ситуацію знову необхідно досліджувати з декількох причин – якщо демографічна ситуація поразиться, необхідно її підтримувати,

якщо не зміниться чи погіршиється, необхідно шукати нові шляхи боротьби з проблемами демографічного стану держави.

2.2 Кластерний аналіз в дослідженні демографічної ситуації в Україні

Для формування ефективної стратегії управління демографічними процесами варто провести її типологічний аналіз – один із розповсюджених методів вирішення завдань, що виникають при аналізі соціально-економіко-політичної інформації. Характерною особливістю дослідження демографічного стану країни є досить велика кількість показників, які утворюють багатовимірні вектори. Головною проблемою вибору алгоритму класифікації є різні шкали виміру даних. У такому випадку доцільно використовувати методи багатовимірного, зокрема кластерного, аналізу.

Безсумнівно, класифікація – це основний процес в інтелектуальній діяльності людини. Зустрічаючись з новим явищем, ми намагаємося знайти йому аналог у відомій нам області. Розглядаючи групу яких-небудь об'єктів, ми мимоволі розділяємо їх на підгрупи близьких один одному елементів. Класифікація присутня при упорядкуванні відомих нам фактів, явищ, предметів. На підставі сказаного можна зробити висновок, що класифікація – це фундаментальне поняття науки і практики.

Кластерний аналіз – це сукупність методів, які дозволяють класифікувати багатомірні спостереження, кожне з яких описується набором вихідних перемінних x_1, x_2, \dots, x_m . Метою кластерного аналізу є утворення груп схожих між собою об'єктів, що прийнято називати кластерами. Слово кластер англійського походження (cluster), переводиться як згусток, пучок, група [25]. Кластерний аналіз з'явився наприкінці 30-х років нашого сторіччя, але активний розвиток цих методів і їхнє широке використання почалось наприкінці 60-х – початку 70-х років, сьогодні кластерний аналіз широко використовують у дослідженнях різних галузей.

Можна зустріти опис двох фундаментальних вимог, висунутих до даних:

- однорідність (вимагає, щоб всі кластеризуємі сутності були однією природи, описувалися вихідним набором характеристик. Якщо кластерному аналізу передують факторний аналіз, то вибірка не потребує в «ремонті» – викладені вимоги виконуються автоматично самою процедурою факторного моделювання (є ще одна перевага – z-стандартизація без негативних наслідків для вибірки; якщо її проводить безпосередньо для кластерного аналізу, вона може спричинити за собою зменшення чіткості поділу груп). В іншому випадку вибірку потрібно коригувати;

- повнота (характеристика, що показує в якій мірі всі члени даного класу присвоєні одному кластеру).

Кластерний аналіз має одну суттєву особливість – він не є звичайним статистичним методом, оскільки до нього у більшості випадків незастосовні процеси перевірки статистичної значимості. Кластерний аналіз дає найбільш можливо-значиме рішення. Саме тому досить часто його використовують тоді, коли дослідник має набір даних, але не має жодної апріорної гіпотези про класи цих даних [26]. Кластерному аналізу притаманні три цілі (рис. 2.2).

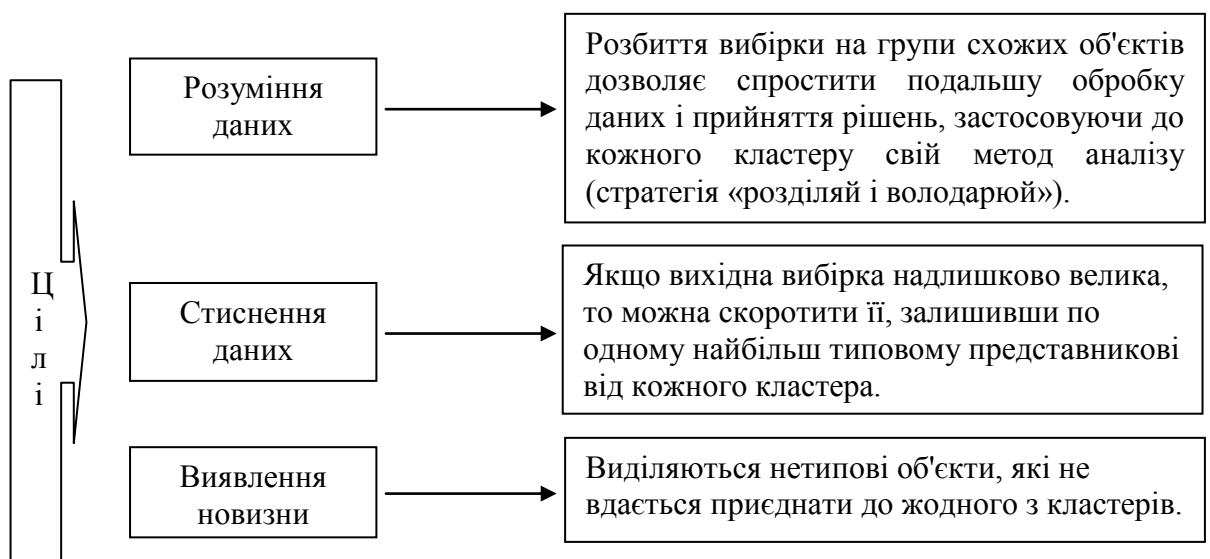


Рисунок 2.2 – Цілі кластерного аналізу

Кластерний аналіз виконує наступні основні завдання:

- Розробка типології або класифікації.
- Дослідження корисних концептуальних схем групування об'єктів.
- Породження гіпотез на основі дослідження даних.
- Перевірка гіпотез або дослідження для визначення, чи дійсно типи (групи), виділені тим чи іншим способом, присутні в наявних даних.

Незалежно від предмета вивчення застосування кластерного аналізу припускає п'ять етапів, детальніше розглянемо на рисунку 2.3.

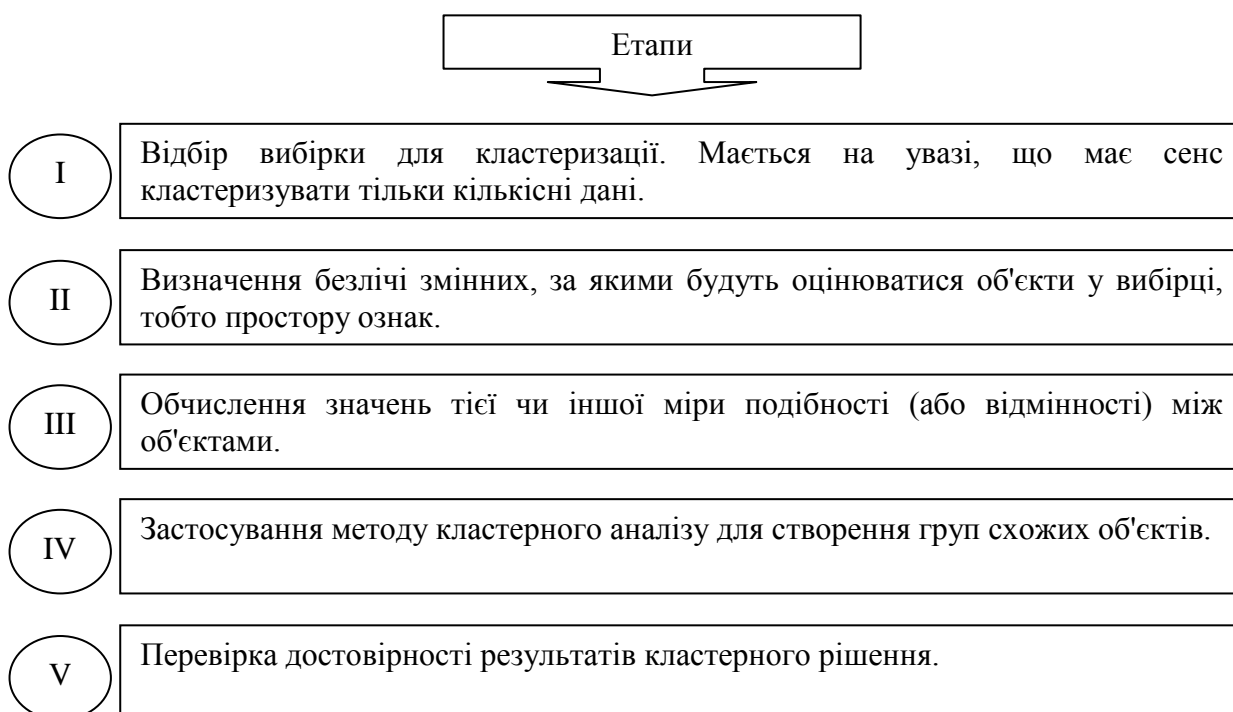


Рисунок 2.3 – Етапи кластерного аналізу

Можна зустріти опис двох фундаментальних вимог пропонованих до даних – однорідність і повнота. Однорідність вимагає, щоб всі сутності, представлені в таблиці, були однієї природи. Вимога повноти полягає в тому, щоб безлічі I і J представляли повний опис проявів даного явища. Якщо розглядається таблиця в якій I – сукупність, а J – безліч змінних, що описують цю сукупність, то повинно бути представлено вибіркою з

досліджуваної сукупності, а система характеристик J повинна давати задовільне векторне подання індивідів i з точки зору дослідника [27].

Як визначати «схожість» об'єктів? Для початку потрібно скласти вектор характеристик для кожного об'єкта – як правило, це набір числових значень, наприклад, зростання-вага людини. Однак існують також алгоритми, що працюють з якісними (так званими категорійними) характеристиками.

Після того, як ми визначили вектор характеристик, можна провести нормалізацію, щоб всі компоненти давали однаковий внесок при розрахунку «відстані» (табл. 2.1). У процесі нормалізації всі значення приводяться до деякого діапазону, наприклад, $[1, -1]$ або $[0, 1]$.

Таблиця 2.1 – Способи виміру відстаней

Назва	Формула	Опис
Евклідова відстань	$\rho(x, x') = \sqrt{\sum_i^n (x_i - x'_i)^2}$	Найбільш поширена функція відстані. Являє собою геометричним відстанню в багатовимірному просторі.
Квадрат евклідова відстані	$\rho(x, x') = \sum_i^n (x_i - x'_i)^2$	Застосовується для додання більшої ваги більш віддаленим один від одного об'єктів.
Відстань міських кварталів (Манхеттенський відстань)	$\rho(x, x') = \sum_i^n x_i - x'_i $	Це відстань є середнім різниць по координатах. У більшості випадків ця міра відстані приводить до таких же результатів, як і для звичайного відстані Евкліда. Однак для цього заходу вплив окремих великих різниць (викидів) зменшується (тому що вони не зводяться в квадрат).
Відстань Чебишева	$\rho(x, x') = \max(x_i - x'_i)$	Це відстань може виявитися корисним, коли потрібно визначити два об'єкти як «різні», якщо вони розрізняються за якоюсь однією координаті.
Степенева відстань	$\rho(x, x') = \sqrt[r]{\sum_i^n (x_i - x'_i)^p}$	Застосовується в разі, коли необхідно збільшити або зменшити вагу, що відноситься до розмірності, для якої відповідні об'єкти сильно відрізняються.
де r і p – параметри, що визначаються користувачем. Параметр p відповідальний за поступове зважування різниць по окремим координатами, параметр r відповідальний за прогресивне зважування великих відстаней між об'єктами. Якщо обидва параметри – r і p – дорівнюють двом, то це відстань збігається з відстанню Евкліда.		

Нарешті, для кожної пари об'єктів вимірюється «відстань» між ними – ступінь схожості. Вибір метрики повністю лежить на дослідниках, оскільки результати кластеризації можуть істотно відрізнятись при використанні різних заходів [26].

Загальноприйнятою класифікації методів кластеризації не існує, але можна виділити ряд груп підходів (деякі методи можна віднести відразу до декількох груп і тому пропонується розглядати наступну типізацію як деяке наближення до реальної класифікації методів кластеризації) (рис. 2.4).

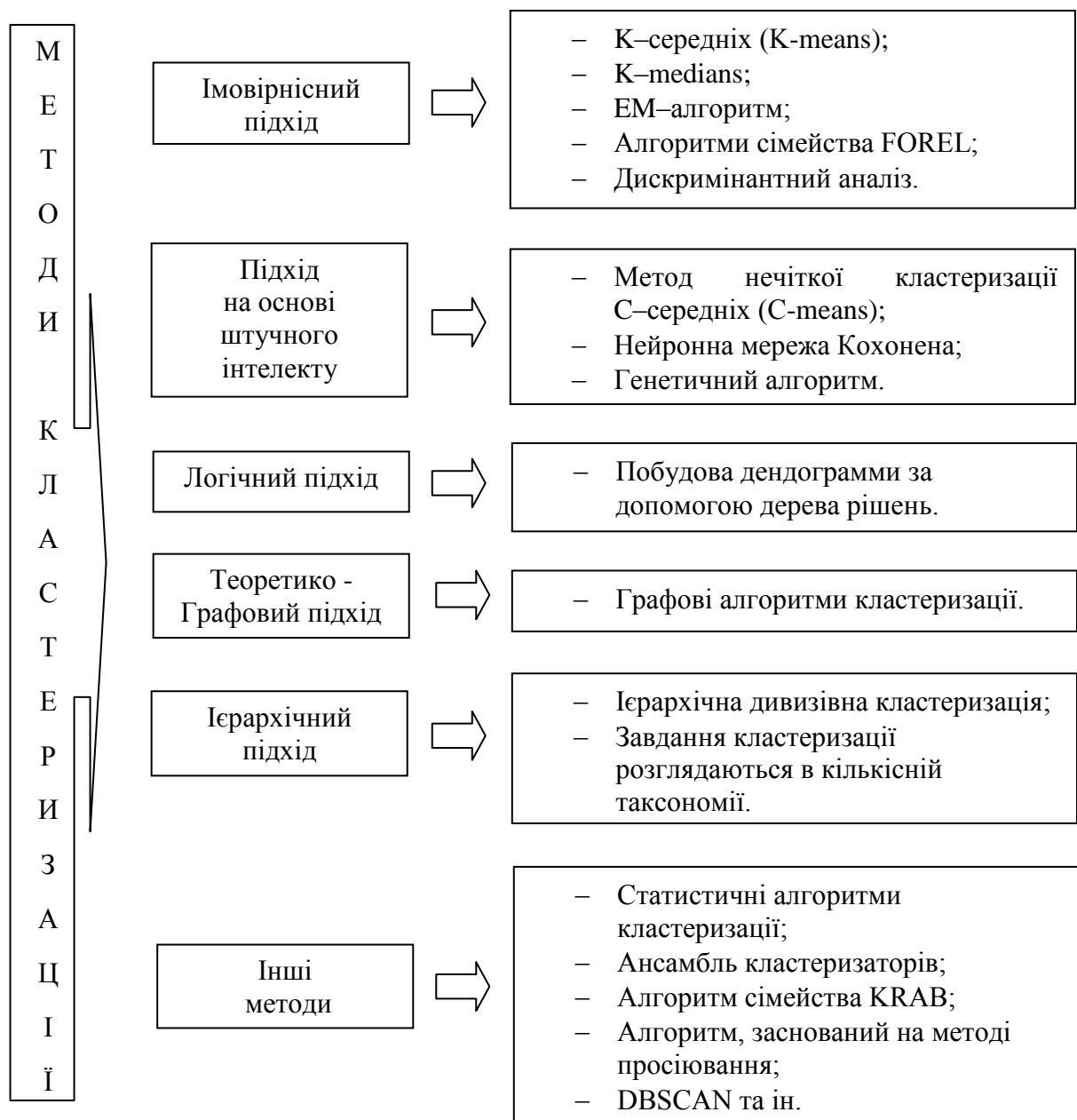


Рисунок 2.4 – Класифікації методів кластеризації

Виокремлено дві основні класифікації алгоритмів кластеризації (рис. 2.5). Ієрархічні алгоритми (так звані алгоритмами таксономії) будують не одне розбиття вибірки на непересічні кластери, а систему вкладених розбиття. Таким чином на виході ми отримуємо дерево кластерів, коренем якого є вся вибірка, а листям – найбільш дрібні кластери. Плоскі алгоритми будують одне розбиття об'єктів на кластери.

Чіткі (або непересічні) алгоритми кожному об'єкту вибірки ставлять у відповідність номер кластера, тобто кожен об'єкт належить тільки одному кластеру. Нечіткі (або пересічні) алгоритми кожному об'єкту ставлять у відповідність набір речових значень, що показують ступінь відносини об'єкта до кластерів. Тобто кожен об'єкт відноситься до кожного кластера з певною ймовірністю.



Рисунок 2.5 – Класифікація алгоритмів кластеризації

У разі використання ієрархічних алгоритмів постає питання, як об'єднувати між собою кластери, як обчислювати «відстані» між ними. Існує кілька метрик (рис. 2.6).

Кластерний аналіз включає в себе набір різних повністю визначених, кінцевих кроків, операцій або процедур, що призводять до конкретного результату – класифікації його об'єктів, виходячи з їх подібності за вимірними ознаками. Тобто його застосування дозволяє зменшити число об'єктів шляхом їх групування. У кластерному аналізі зазвичай змінні не групуються, а виступають в якості критеріїв для групування об'єктів.

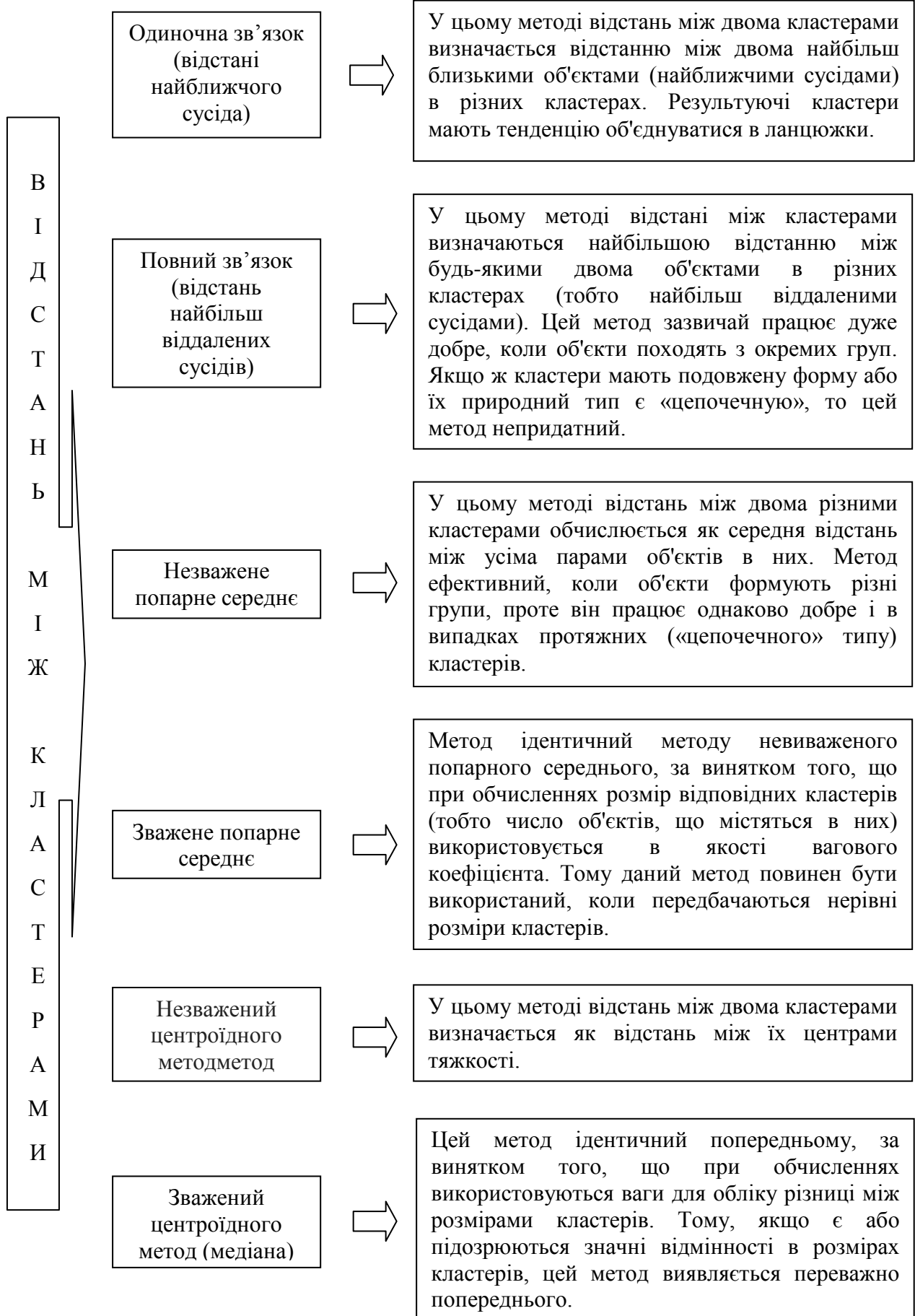


Рисунок 2.6 – Метрика ієрархічних алгоритмів кластеризації

З існуючих близько ста різних алгоритмів кластеризації в нашому дослідженні застосовано найбільш гнучкий з них – ієрархічний кластерний аналіз, який належить до агломеративних методів. Він дозволяє детально досліджувати структуру відмінностей (схожості) між об'єктами, обирати оптимальну кількість кластерів з метою отримання більш розгорнутої картини впорядкування факторів демографічного процесу.

Ієрархічний кластерний аналіз полягає в аналізі змінних для визначення статистичних зв'язків між ними, об'єднанні об'єктів у досить великі кластери, використовуючи деяку міру схожості або відстань між об'єктами [28]. Ці відстані (між поточним об'єктом і всіма іншими об'єктами) можуть визначатися в одновимірному або багатовимірному просторі. Кластер утворює та пара, для якої відстань виявилася найменшою. Подібним чином кожен об'єкт групується або з іншим об'єктом, або включається до складу існуючого кластера. Процес кластеризації кінцевий і продовжується до тих пір, поки всі об'єкти не будуть об'єднані в один кластер. Процес послідовного об'єднання відображується на графіку у вигляді дендрограми. Дендрограма представляє процес кластеризації у формі деревовидної структури або дерева об'єднання. Тобто типовим результатом такої кластеризації є ієрархічне дерево (tree clustering), тому цей метод також називають методом деревовидної кластеризації. Це дає змогу організувати отримані експериментальні дані в наочні структури, розгорнуті таксономії складних об'єктів. Дендрограма дозволяє перейти до будь-якого об'єкта на будь-якому рівні і дає можливість судити про те, яка відстань між кластерами або об'єктами на кожному з рівнів [29].

Найбільш прямий шлях обрахунку відстаней між об'єктами в багатовимірному просторі полягає в обчисленні евклідових відстаней. Евклідова відстань – найбільш розповсюджений метод відстані. Вона є геометричною відстанню в багатовимірному просторі та не змінюється при введенні в аналіз нового об'єкта. Перевагою цієї метрики є те, що неї можуть

впливати розбіжності між осями, за координатами яких обчислюються ці відстані [30, с. 301].

На першому етапі аналізу було відфільтровано (згруповано) дослідницькі дані за факторами демографічних процесів. Перший рівень ієрархії визначає максимально близькі за значеннями компонентів, які утворюють новий об'єкт – кластер. Кожен наступний рівень ієрархії визначає найбільш близькі два об'єкти, що будуть об'єднані на цьому кроці. У результаті першої ітерації оцінки евклідової відстані отримуємо матрицю [31].

Отже, будемо горизонтальну дендрограму як результат проведеного кластерного аналізу. Упорядкування отриманих кластерів, їх наближеність один до одного дозволило наочно представити послідовність внутрішніх зв'язків між досліджуваними регіонами, їх віддаленість, або близькість до бажаного результату, визначити ті компоненти, або їх угруповання, які на даному рівні є вирішальними щодо перспектив розвитку досліджуваного демографічного процесу.

Метод K-Means полягає в тому, щоб виявити угруповання в даних. Вхідна множина розділяється на K груп, при цьому мінімізується функція, що визначає відстані як суми квадратів помилок – Sum of Squared Errors (SSE):

$$SSE(C) = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} \|x_i^j - c_j\|^2. \quad (2.1)$$

Після цього ітеративно оптимізується якість такого поділу. Таким чином, K-секціонування – це метод, що розділяє набір даних D з n об'єктів в набір K кластерів. Кожний кластер представляється центром кластера. Для K кластерів метод K-Means працює наступним чином:

- а) обирає K точок центроїдами;

б) в циклі виконує наступні дії до того моменту, поки не досягає критерія збіжності:

1) формує K кластерів шляхом присвоєння кожної точки до найближчого до неї центроїда;

2) еревизначає центроїди;

в) алгоритм може використовувати різні міри відстані, наприклад Манхеттенську, Евклідову відстані.

Розглянемо нижче особливості методу K -Means:

– обчислювальна складність $O(tKn)$, де n – це кількість об'єктів, K – кількість кластерів, t – кількість ітерацій. Звичайно $K, t \ll n$, тобто метод є ефективним;

– кластеризація може завершитись на локальному оптимумі, тому для високоякісного результату необхідна початкова ініціалізація;

– необхідно заздалегідь задати K – кількість кластерів;

– чутливість до «шумних» даних та значень, що сильно відрізняються;

– можливе застосування тільки для чисельних даних;

– неможливо будувати кластери неопуклої форми.

На даний час існує багато варіацій цього методу, що частково усувають недоліки, серед них: K -Medoids, K -Medians, K -Modes, K -means++, Intelligent K -Means, Genetic K -Means [32].

Головна перевага кластерного аналізу в тому, що він дозволяє виконувати розбивку об'єктів як за однією ознакою, так і за цілим набором ознак. Крім того, кластерний аналіз не накладає обмеження на вид розглянутих об'єктів, на відміну від більшості економіко-математичних методів.

2.3 Методи когнітивного моделювання демографічних процесів

Одним із відомих підходів вирішення проблем управління

динамічними системами є когнітивне моделювання, методологія якого призначена для аналізу і використання отриманих рішень для погано формалізованих ситуацій. Вперше методологію когнітивного моделювання динамічних систем було запропоновано Р. Аксельродом [33].

Аналізуючи багатосторонню полеміку щодо питання концепції когнітивного моделювання, можна стверджувати, що його суть полягає в тому, щоб найскладніші проблеми і тенденції розвитку системи відобразити в спрощеному вигляді в моделі, досліджувати можливі сценарії виникнення кризових ситуацій, знайти шляхи та умови їх вирішення в модельній ситуації.

Когнітивне моделювання – це один із наукових методів когнітології. Когнітологія (когнітивна наука) – міждисциплінарний науковий напрямок, який об'єднує теорію пізнання, когнітивну психологію, нейрофізіологію, когнітивну лінгвістику і теорією штучного інтелекту [34]. Об'єктом науки когнітології виступає ієрархічно організований простір знань, який складається з упорядкованих підпросторів, причому ці знання є орієнтованими, що дозволяє відносно швидко використовувати їх в управлінні [35]. Когнітивне моделювання у свою чергу розглядається авторами як формалізація знань, прийняття рішень на основі образних знань, управління на рівні інтуїтивних відчуттів [36].

Одним із головних завдань управління є прийняти адекватних рішень в конкретних мінливих умовах. Сьогодні це стає дедалі складніше, оскільки все важче стало спрогнозувати, оцінити, яким чином прийняте рішення вплине на розвиток усієї проблемної системи. Тому сьогодні науковці знаходяться в пошуку методології, яка б адекватно оцінювала слабкоструктуровані системи та операторський персонал як особистість: зі своїм світобаченням, досвідом та інтуїцією. Одним із найбільш перспективних та придатних напрямків в теорії прийняття управлінських рішень є когнітивне моделювання.

Проблеми когнітивного моделювання досліджували відомі вчені:

Аксельрод Р. [37], Коско Б. [38], Робертс Ф. [39], Коврига С. (методичні та аналітичні основи когнітивного підходу до SWOT-аналізу), Кулинич А. (когнітивне моделювання в системах підтримки прийняття рішень), Євстегнеєв Д. та Ледащева Т. (використання когнітивних моделей при побудові комплексної оцінки стану території), Горелова Г. (когнітивний аналіз, синтез, прогнозування розвитку великих систем інтелектуальних розподілених інформаційно-керуючих систем), Прангішвілі І. (про методи афективного управління складними системами), Шемаєв В. (загальна оцінка факторів в задачах когнітивного моделювання) та ін.

Перспективним у галузі аналізу і дослідження слабкоструктурованих систем є застосування методу когнітивного моделювання. Когнітивне моделювання слабкоструктурованих систем спрямоване на розробку формальних моделей і методів, які підтримують інтелектуальний процес вирішення проблем завдяки врахуванню в цих моделях і методах когнітивних можливостей (сприйняття, уявлення, пізнання, розуміння, пояснення) суб'єктів управління при вирішенні управлінських завдань.

Когнітивне моделювання, яке об'єднує два види моделювання – структурно-системне та імітаційне, – найбільш повноцінно і адекватно, відображає реальний об'єкт серед інших видів математичного моделювання. Воно виділяється серед інших видів моделювання своєю відкритістю для фахівців та експертів різних сфер науки. Це дозволяє будувати математичні моделі, результати дослідження яких легко інтерпретуються на практиці.

Метою когнітивного моделювання слабкоструктурованих систем є з'ясування механізму функціонування системи (механізму явищ і процесів, що відбуваються в системі), прогнозування розвитку системи, управління нею, визначення можливостей її пристосування до зовнішнього середовища. Когнітивне моделювання в задачах аналізу та управління слабкоструктурованими системами – це дослідження функціонування і розвитку слабкоструктурованих систем і ситуацій за допомогою побудови моделі слабкоструктурованої системи (ситуації) на основі когнітивної карти.

У цій моделі когнітивна карта відображає уявлення про досліджувану проблему, ситуацію, пов'язану з функціонуванням і розвитком слабкоструктурованої системи. Основними елементами когнітивної карти є складові елементи (базисні фактори, концепти) і причинно-наслідкові зв'язки між ними [40].

При становленні когнітивного моделювання було прийнято формальне подання когнітивної карти у вигляді знакового графа, тобто орієнтованого графа, вершинам якого відповідають складові елементи, а ребрам – знаки ("+" або "-"). Дедалі частіше когнітивна карта представляється у вигляді зваженого неорієнтованого графа, в якому вершинам відповідають складові елементи, а ребрам – ваги (за певною шкалою), що відображають силу і напрямок взаємовпливу між складовими.

Вибір способу структурування слабкоструктурованих систем і ситуацій у вигляді безлічі факторів і причинно-наслідкових зв'язків між ними не випадковий. Він обумовлений тим, що явища і процеси функціонування та розвитку слабкоструктурованих систем включають різні події, тенденції, зумовлені багатьма факторами, причому кожен у свою чергу впливає на деяку кількість інших факторів, утворюються мережі причинних взаємозв'язків між ними [40]. Завдання аналізу ситуацій на основі когнітивних карт можна поділити на два типи: статичні та динамічні.

Статичний аналіз або аналіз впливів – це аналіз досліджуваної системи за допомогою вивчення структури взаємозв'язків когнітивної карти, який дозволяє виявити структуру системи, знайти найбільш значущі складові елементи, оцінити їх взаємовплив. Дослідження взаємодії складових елементів дає можливість оцінювати поширення впливу по когнітивній карті, що змінює їх стан (значення).

Динамічний аналіз покладено в основу генерації можливих сценаріїв розвитку ситуації у часі (імпульсне моделювання) [40]. Особливістю прогнозу, отриманого за допомогою когнітивної моделі, є те, що він характеризує тенденцію розвитку процесів у системі, точніше, різні можливі

тенденції розвитку (наслідки) при гіпотетичних змінах елементів або їх сполучень (причини) у майбутньому. При побудові когнітивної моделі, спираючись на численні результати спостережень за об'єктом (статистичні дані, отримані шляхом обробки даних минулих процесів), можна одержати результати прогнозів методом імпульсного моделювання на когнітивних картах. Когнітивне моделювання включає в себе сім етапів (рис. 2.7).

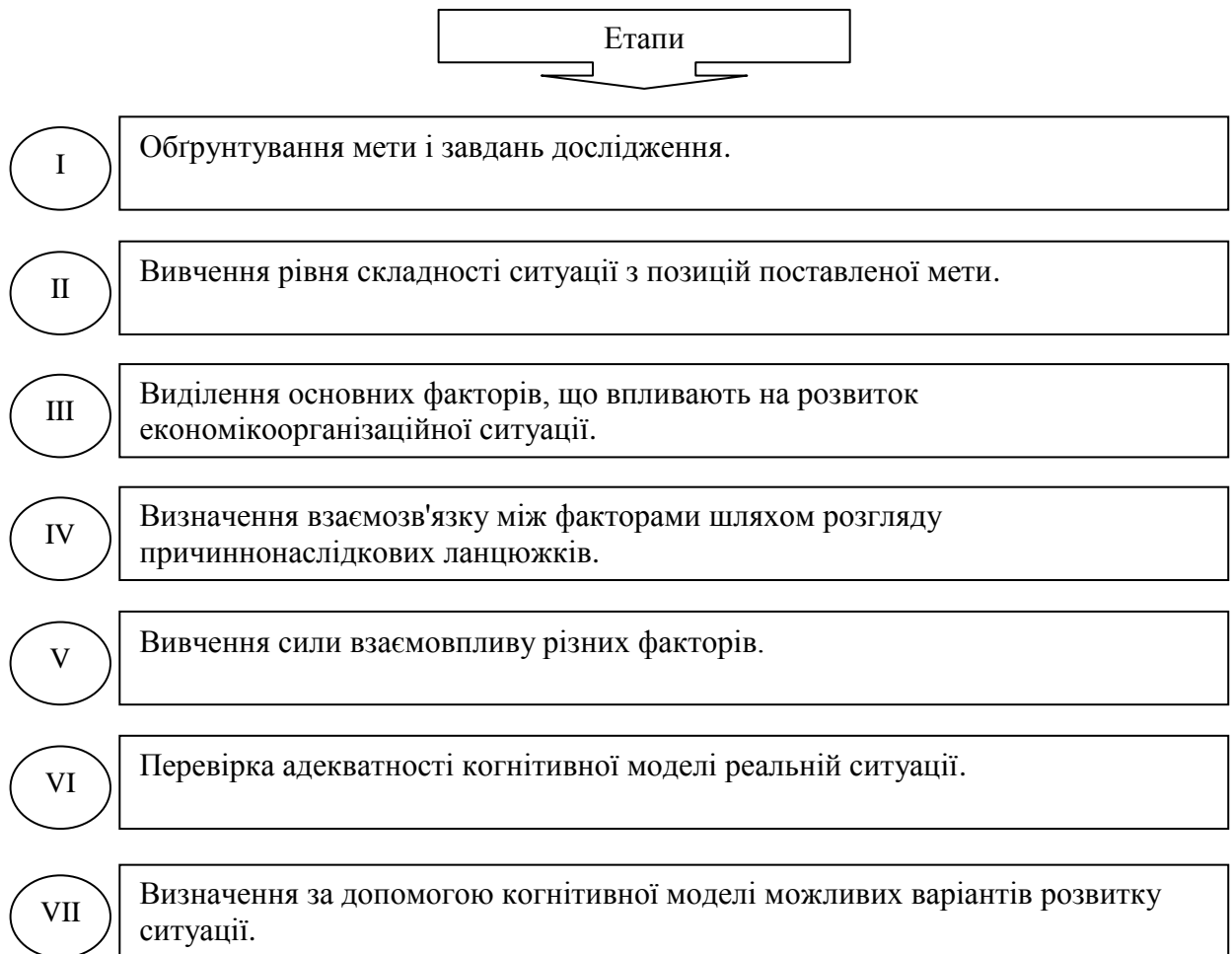


Рисунок 2.7 – Етапи кластерного аналізу

Другий етап ґрунтується на збиранні, систематизації, аналізі наявної статистичної та якісної інформації щодо об'єкта управління і його зовнішнього середовища, визначення притаманних досліджуваній ситуації вимог, умов і обмежень. На четвертому етапі будується когнітивна карта у вигляді орієнтованого графа. Для вивчення сил взаємовпливу факторів використовуються як математичні моделі, які описують деякі точно виявлені

кількісні залежності між факторами, так і суб'єктивні уявлення експерта щодо формалізації якісних зв'язків між факторами. Отже, на етапах III-V будується остаточна когнітивна модель ситуації (системи), яка відображається у вигляді функціонального графа. На шостому етапі відбувається верифікація когнітивної моделі. На сьомому етапі виявлення шляхів, механізмів впливу на ситуацію з метою досягнення бажаних результатів, запобігання небажаним наслідкам, тобто вироблення стратегії управління. Завдання цільових, бажаних напрямків і сили зміни тенденцій процесів у ситуації. Вибір комплексу заходів (сукупності керуючих факторів), визначення їх можливої і бажаної сили і спрямованості впливу на ситуацію (конкретно–практичне застосування когнітивної моделі) [41].

Головним результатом описаного підходу є побудова когнітивної карти, яка відображає суб'єктивні уявлення (індивідуальні або колективні) про функціонування і розвиток досліджуваної системи. Основні елементи когнітивної карти – фактори і причинно-наслідкові зв'язки між ними. Для того, щоб зрозуміти і проаналізувати поведінку складної системи, будують структурну схему причинно-наслідкових зв'язків елементів системи (факторів ситуації).

Формально когнітивна карта має вигляд орієнтованого графа, вершинами якого є фактори, а ребрами – зв'язок між ними. Фактори можуть впливати один на інший; такий вплив буває позитивним, коли збільшення (зменшення) одного фактора приводить до збільшення (зменшення) іншого фактора, і негативним, коли збільшення (зменшення) одного фактора приводить до зменшення (збільшення) іншого фактора. Іноді вплив може мати змінний знак залежно від можливих додаткових умов. Позитивні зв'язки між вершинами моделі позначаються суцільними дугами, а негативні – пунктирними лініями.

Два елементи системи А і В зображуються на схемі у вигляді окремих точок (вершин), з'єднаних орієнтованою дугою, якщо елемент А пов'язаний з елементом В причинно-наслідковим зв'язком: А В, де А – причина, В –

наслідок. У когнітивну карту процесу прийняття управлінського рішення включають блоки, між блоками факторів формують взаємозв'язки. Для побудованої когнітивної карти проведено імпульсне моделювання можливих сценаріїв розвитку системи.

Імпульс на когнітивних картах при теоретичному дослідженні відображається впорядкованою послідовністю значень $x(i)$, $x\{n+1\}$, в (i) вершинах без прив'язки до часу, яка може бути надана при інтерпретації результатів обчислювального експерименту [42]. Моделювання імпульсних процесів відбувається за формулою:

$$x_i(n+1) = x_{vi}(n) + \sum_{j=1}^{k-1} f_{ij}P_j(n) + Q_i(n), \quad (2.2)$$

де $x_{vi}(n)$ – величина імпульсу в вершині i в попередній момент (такт моделювання) (n) ;

$x_i(n+1)$ – величина імпульсу в вершині i в зацікавлений для дослідника момент $(n+1)$;

f_{ij} – коефіцієнт перетворення імпульсу, на початкових етапах моделювання вважають $f_{ij}=1$;

$P_j(n)$ – значення імпульсу в вершинах, суміжних із вершиною i ;

$Q_i(n)$ – вектор збурень і управляючих впливів, що входять у вершину i в момент (n) .

При внесенні $Q_i(n)$ досліджується питання «що буде в момент $(n+1)$ якщо...?». Набір реалізацій імпульсних процесів має назву «сценарій розвитку» та вказує на можливі тенденції розвитку ситуацій.

Ситуація в імпульсному моделюванні характеризується переліком усіх Q_i значень x в кожному такті моделювання. Розрахункова формула, отримана з (2.2), визначає зміни параметрів вершин рівняннями:

$$X_n = X_{n-1} + AR_{n-1} + Q_{n-1}; R_n = A^{n-1}Q_0 + A^{n-2}Q_1 + \dots + AQ_{n-2} + IQ_{n-1}, \quad (2.3)$$

де A – матриця відносин графа (когнітивної карти);

I – одинична матриця.

Проведення обчислювального експерименту шляхом імпульсного моделювання вимагає попереднього його планування:

- вибір вершин, в які будуть вноситися впливи;
- формування комбінації вершин;
- вибір моментів внесення збурень. Вибір вершин визначається попередніми розбиттям їх на блоки управляючих, збурюючих, індикативних вершин [42].

Грунтуючись на сценарному підході [43, 6], розроблено блок когнітивного моделювання за комплексом показників, що дозволяє виконувати аналіз впливу окремих факторних підсистем на ефективність функціонування системи та забезпечення умов сталого розвитку (рис. 2.8).

Під час дослідження когнітивної психології в 1957 році Леон Фестінгер формулює теорію когнітивного дисонансу. Теорія когнітивного дисонансу є однією з психологічних теорій про зміну позицій. Вона стверджує, що особистість поводить ся таким чином, який дозволяє максимізувати внутрішню послідовність її когнітивної системи. Групи також намагаються максимізувати внутрішню послідовність відносин своїх членів.

Крім теорії когнітивного дисонансу Л. Фестінгер (1957), існує подібна теорія балансу Хайдера (1946), а також відповідні теорії Осгуда і Танненбаума (1955). Однак теорія когнітивного дисонансу як окремий напрямок психології була найбільш впливовою протягом десятиліть. Один з найбільш привабливих аспектів цієї теорії полягає в тому, що вона пропонувала прості інтуїтивні гіпотези, які часто підтверджувалися [44].

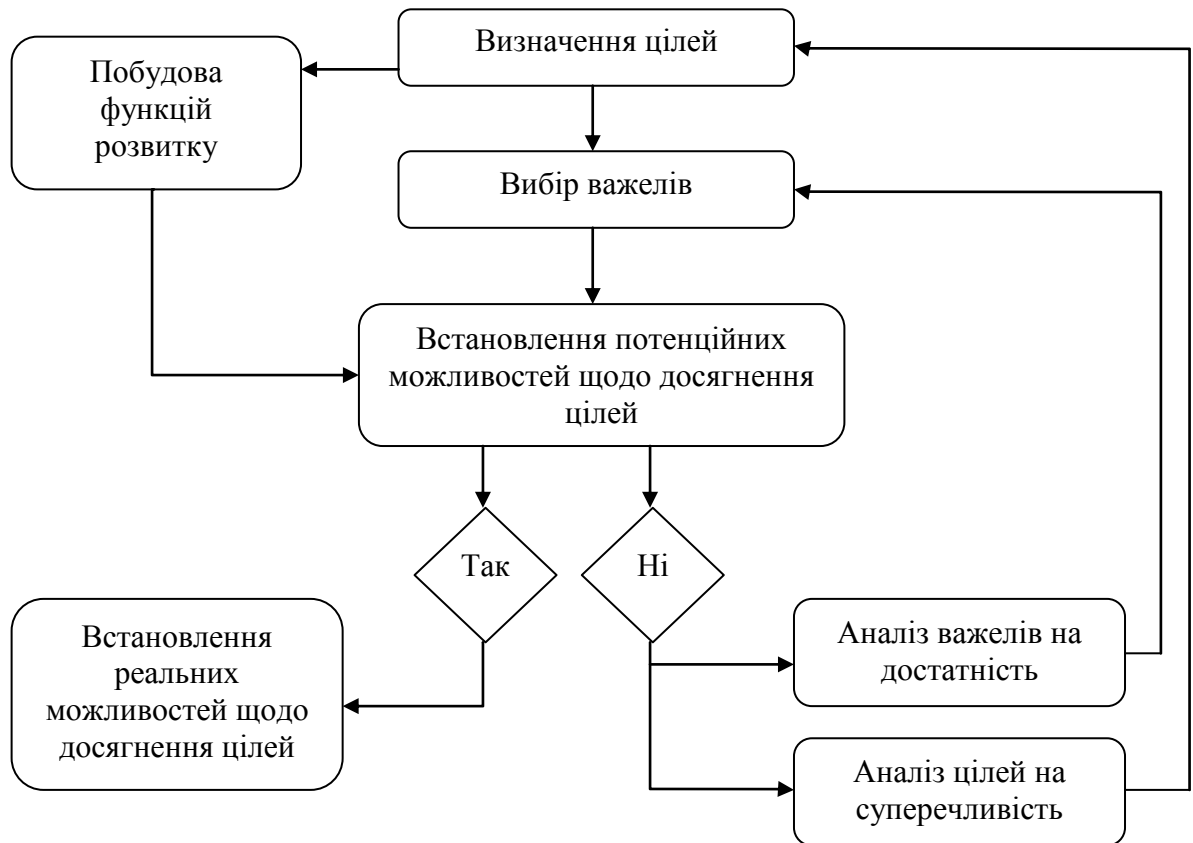


Рисунок 2.8 – Блок когнітивного моделювання

Основний принцип теорії: два когнітивних елемента (думки, думки, вірування) знаходяться в дисонансній відношенні, якщо одна зі сторін безпосередньо впливає з іншого. Оскільки дисонанс психологічно некомфортний, його існування мотивує особистість редукувати його і досягти гармонії (консонанс). Далі, якщо дисонанс існує, особистість буде активно уникати ситуацій та інформації, які здатні породжувати його.

У своїй основній праці – «Теорія когнітивного дисонансу» – Фестингер формулює її вихідні положення наступним чином: основна ідея теорії полягає в тому, що людський організм прагне встановити внутрішню гармонію. Це послідовність, узгодженість між своїми думками, здібностями, знаннями і цінностями. Тобто живий організм спрямований на узгодженість всередині пізнавальної (когнітивної) діяльності. Щоб досконало оперувати цим поняттям «узгодженість», Фестингер тлумачить пізнавальну діяльність як таку, яка розкладається на елементи, або, нарешті, як сукупність таких елементів [44].

Фестингер пропонує теоретичні твердження, що стосуються відносин між когнітивними елементами:

- пара елементів може існувати у відносинах, що не належать або мають відношення до справи (ситуації або об'єкта);
- у відносинах узгодженості або неузгодженості;
- два відомих елемента знаходяться в стані ізолюваності (іррелевантні), якщо вони не мають ніякого відношення один до одного;
- два відомих елемента знаходяться в диссонантних відносинах, якщо спостерігається дисонанс по кожному з них окремо, коли кожен елемент, виключає або протистоїть іншому;
- два відомих елемента знаходяться в консонантних відносинах, якщо один елемент доповнює або впливає з іншого.

Розроблена когнітивна модель дозволяє дослідити проблеми з нечіткими чинниками і взаємозв'язками, враховуючи зміни зовнішнього і внутрішнього середовища. Реалізація когнітивної моделі ілюструє залежність результатів демографічного стану від багатьох факторів та підтверджує, що для отримання обґрунтованих управлінських рішень щодо стабілізації стану потрібен сучасний математичний інструментарій. Когнітивний підхід надає можливість сформулювати основу для підготовки та наукового обґрунтування стратегічних рішень спрямованих на забезпечення сталого розвитку демографічного стану.

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛЮВАННЯ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

3.1 Динамічний кластерний аналіз демографічних процесів України

Дослідження демографічного стану в регіональному розрізі є дуже важливим при управлінні розвитком регіону, зокрема при плануванні бюджету, необхідно мати дані щодо чисельності та складу населення. Адже населення країни є основним чинником суспільного виробництва та виробником і споживачем виробничих благ. Особливі риси суспільного розвитку здійснюють вплив на народжуваність, смертність, міграційні процеси, потребують диференційованого підходу до розробки стратегій щодо покращення демографічного стану в країні [45]. У зв'язку з цим все більшої актуальності набувають питання особливостей відтворення населення у розрізі регіонів. Для детального аналізу характерних регіональних закономірностей демографічних процесів варто застосувати методи просторового аналізу, а саме кластерний аналіз. Результати даного аналізу дадуть змогу виявити показники, що найбільш суттєво впливають на демографічне становище країни.

Формування кластерів дозволяє сформулювати специфічний економічний простір, метою якого є подолання поточних проблем та побудова концепції демографічного розвитку [46]. У контексті зазначеного, пропонуємо наступну загальну схему дослідження (рис. 3.1).

Розподіл на кластери будемо проводити за допомогою програми Statistica 6.0. Statistica – програмний пакет для статистичного аналізу, розроблений компанією StatSoft, який реалізує функції аналізу даних, управління даними, видобутку даних, візуалізації даних з залученням статистичних методів.

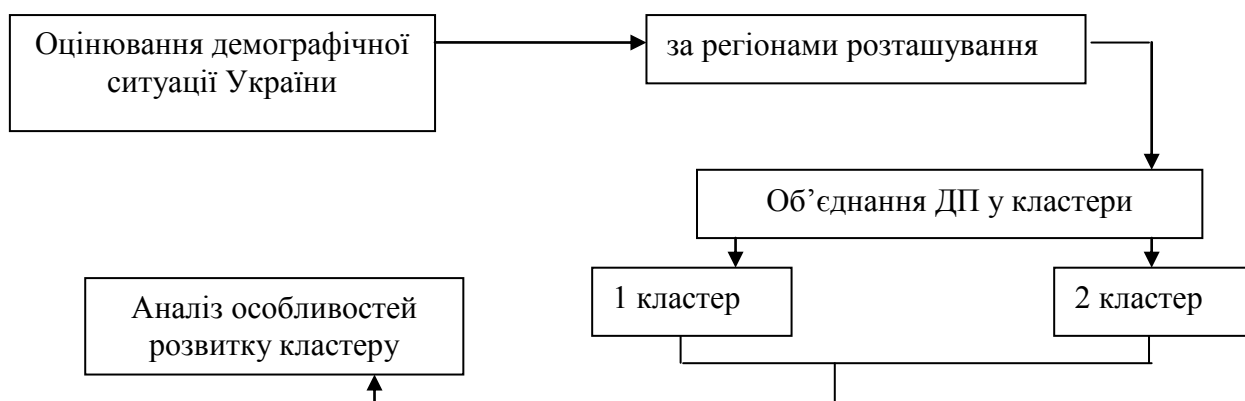


Рисунок 3.1 – Структурно-логічна схема кластеризації демографічних показників України

Розглянемо розподіл демографічної ситуації на кластери: міжрегіональний розподіл, за схемою зображеною на рис 3.2. Для дослідження, оберемо найважливіші показники демографічних процесів України.

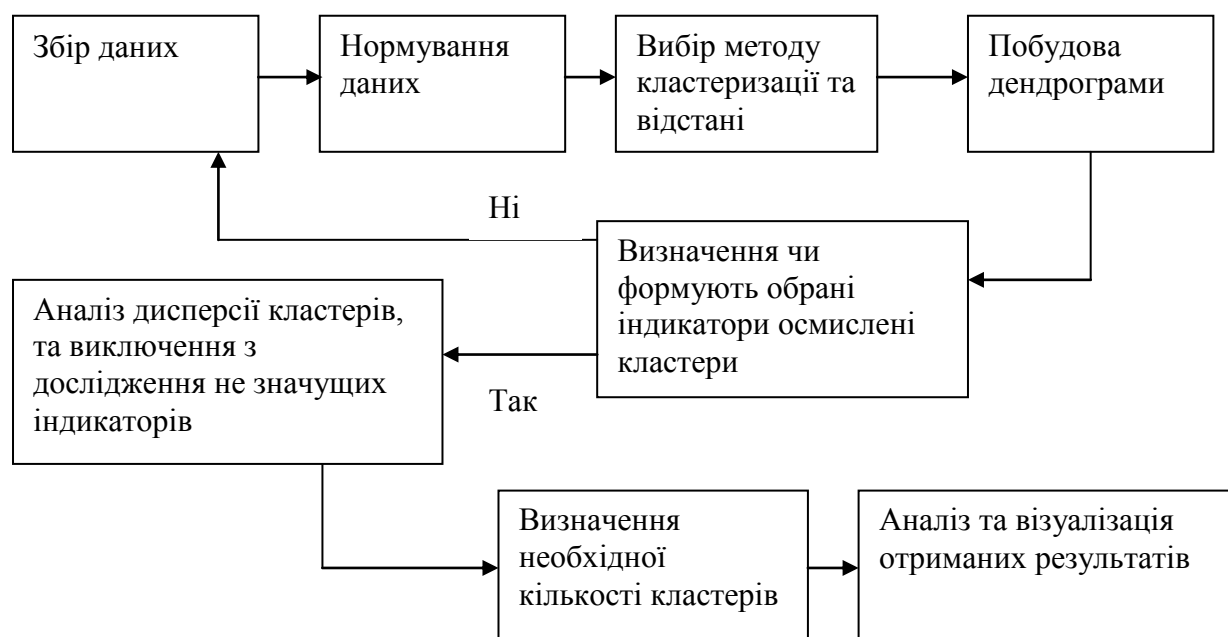


Рисунок 3.2 – Схема алгоритму проведення кластерного аналізу демографічних процесів України

Застосували показники розподілу демографічних процесів на кластери за регіонами за результатами показників протягом 2014-2018 рр. Для дослідження міжрегіонального розподілу на кластери обрано індикатори –

макроекономічні показники розвитку демографічної ситуації України за 2018 р., а саме: кількість живонароджень (x_1); кількість смертей (x_2); кількість прибулих (x_3); кількість вибулих (x_4); кількість зайнятого населення працездатного віку (x_5); середня заробітна плата (x_6) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Статистичні дані факторів демографічного розвитку України за 2018 р., тис. осіб

шифр	Фактор					
	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Область						
Вінницька	12769	24341	22387	26229	89,81073	7801
Волинська	11270	13710	17098	17785	88,44112	7324
Дніпропетровська	25121	52336	41233	38681	91,82974	8862
Донецька	15894	40174	19197	29477	85,59962	9686
Житомирська	10612	20227	21873	23304	89,17255	7372
Закарпатська	13883	15320	8317	8233	89,65136	8070
Запорізька	12708	27871	18294	20466	89,73311	8726
Івано–Франківська	12645	17449	20533	19973	91,72712	7551
Київська	15236	28722	58552	31410	93,55449	9097
Кіровоградська	7077	15484	15242	17536	88,00481	7191
Луганська	5652	15991	7975	13605	84,04319	7365
Львівська	23253	32726	38645	36759	92,97259	8001
Миколаївська	9141	17156	13053	15266	90,049	8160
Одеська	23144	33607	38284	30588	93,43965	8011
Полтавська	10193	23659	29902	29826	88,52177	8375
Рівненська	13380	14528	22000	24198	89,8025	7469
Сумська	7114	17877	21076	23179	90,75697	7324
Тернопільська	8545	15013	23160	23125	89,32321	6969
Харківська	19657	42600	51804	47270	94,49377	7657
Херсонська	9095	16163	11970	14243	89,54768	7058
Хмельницька	10698	19736	27007	27673	91,23608	7346
Черкаська	8637	20181	20483	22951	90,15873	7478
Чернівецька	8710	11259	10083	9861	91,11231	6991
Чернігівська	6854	19304	16500	18383	88,97297	6995

Нормуємо таблицю вихідних даних з метою усунення різноманітності в одиницях вимірювання показників, та проведемо ієрархічну кластеризацію за визначеними макроекономічними показниками демографічних процесів України за 2018 рік (рис. 3.3). В якості правила об'єднання обрано метод Уорда, в якості близькості – евклідова відстань. Метод Уорда передбачає, що кожен об'єкт – це окремий кластер. Розраховується відстань між об'єктами і

в кластер об'єднуються найбільш близькі об'єкти. Метод Уорда призводить до утворення кластерів приблизно рівних розмірів з мінімальною внутрішньокластерною дисперсією [47].

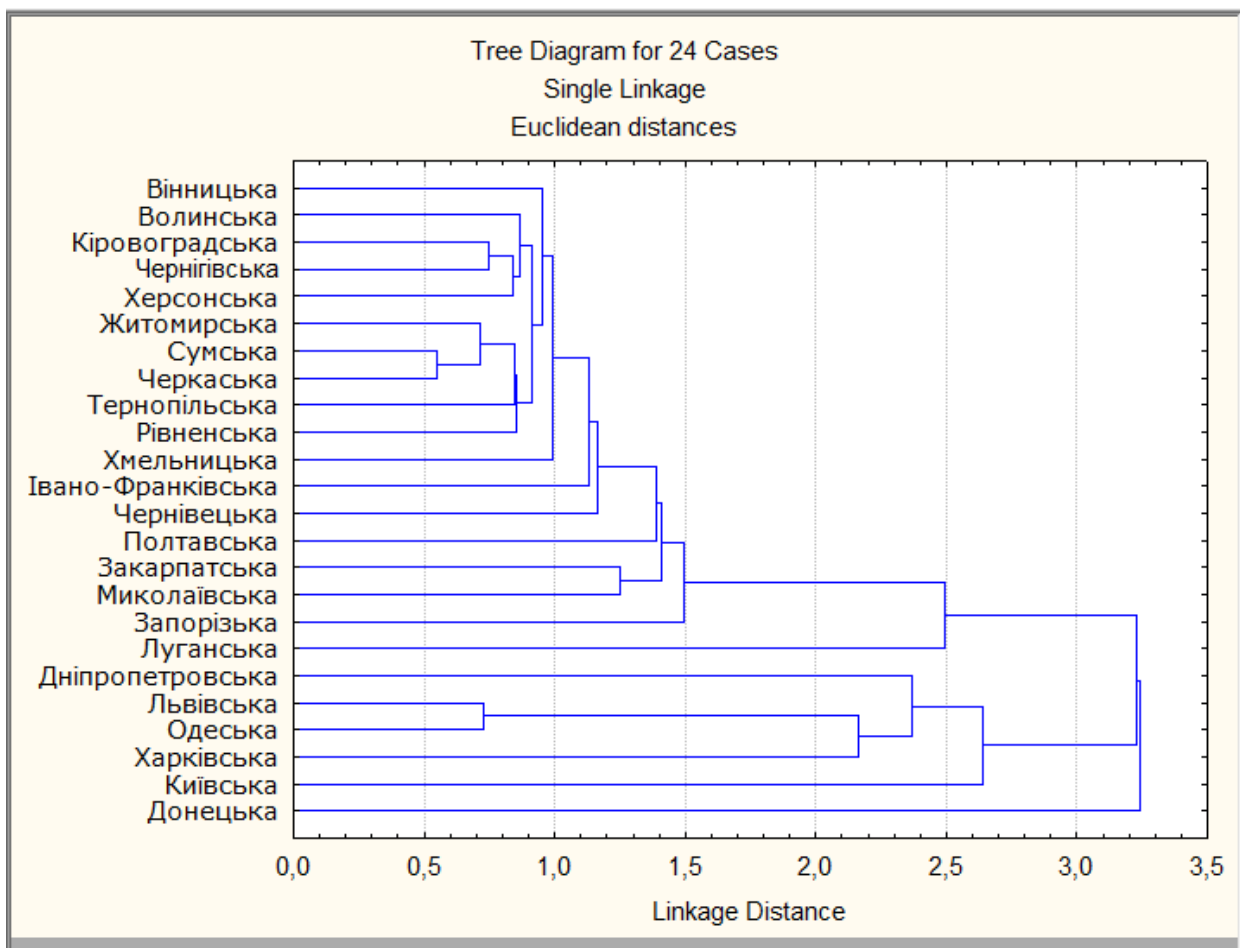


Рисунок 3.3 – Дендрограма міжгалузевого розподілу демографічних процесів України на кластери, за даними 2018 р.

Побудовано дендограму, де кожен її вузол представляє об'єднання двох або більше кластерів. Положення вузлів на горизонтальній осі визначає відстань, на якій були об'єднані кластери. Залежно від мети за дендограмою можна проводити розподіл факторів, що впливають на демографічний процес на кластери.

Гіпотезу розподілу на певну кількість кластерів перевірено методом k-середніх. Суть даного методу полягає в дослідженні заздалегідь відомої певної кількості кластерів, на які необхідно розподілити спостереження, та їх

початкових центрів. Для кожного наступного спостереження розраховується відстань до центрів кластерів, і дане спостереження відноситься до того кластеру, відстань до якого була мінімальною. Далі для даного кластера (в якому збільшилась кількість спостережень) розраховується новий центр ваги (як середнє за кожним показником) за всіма включеними в нього спостереженнями [47].

На наступному етапі побудовано два кластери методом k-середніх. Параметри F і p характеризують внесок ознаки в поділ об'єктів на групи (табл. 3.2), де p – вірогідність похибки при прийнятті гіпотези про нерівність дисперсій, F – критерій, який використовують для перевірки гіпотези про рівність дисперсій ознак між кластерами і в їх всередині. Найвпливовішим індикаторам відповідають найбільші значення критерію F і менші значення – похибки p [47].

Таблиця 3.2 – Аналіз дисперсії кластерів за даними демографічної статистики у 2018 р.

Індикатори	Дисперсія між кластерами	СС	Внутрішня дисперсія кластерів	СС	F	p
X1	16,59557	1	6,40443	22	57,00785	0,000000
X2	16,99502	1	6,00498	22	62,26337	0,000000
X3	13,94415	1	9,05585	22	33,87545	0,000007
X4	13,32486	1	9,67514	22	30,29900	0,000016
X5	5,14431	1	17,85569	22	6,33831	0,019598
X6	8,93042	1	14,06958	22	13,06958	0,001143

Встановлено, що, всі досліджені індикатори є значущими для процесу кластеризації, адже чим менше значення внутрішньогрупової дисперсії та вище значення міжгрупової, тим краще параметр характеризує належність спостереження до кластеру та якісніше кластеризація.

Значення середніх за кластерами в 2018 р. (рис. 3.4) не перетинаються, тому можна зробити висновок, що розподіл саме на 2 кластери формує схожі об'єкти, при цьому, кожен з них якомога суттєвіше відрізняється від інших.

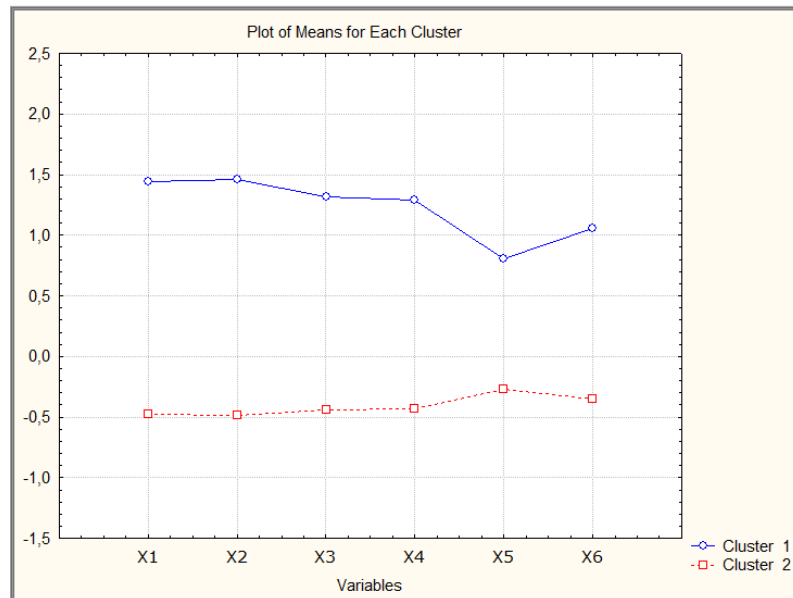


Рисунок 3.4 – Центри кластерів за даних індикаторів 2018 р. (методом k-середніх)

Загалом, перший кластер у 2018 р. характеризується найвищим рівнем майже всіх показників, при цьому, найбільше значення має індикатор «кількість смертей (x_2)», а найнижче значення має індикатор «кількість зайнятого населення працездатного віку (x_5)». В даний кластер увійшло 6 областей (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Евклідова відстань елементів до центру першого кластера

Область	Дніпропетровська	Донецька	Київська	Львівська	Одеська	Харківська
Відстань	0,688149	1,510661	0,884761	0,479045	0,54136	0,916247

Другий кластер у 2018 р. характеризується нижчими показниками за всіма параметрами, найбільше значення має індикатор «кількість зайнятого населення працездатного віку (x_5)», а найнижче значення має індикатор «кількість живонароджень (x_1)». До другого кластеру увійшли 18 областей (табл.3.4).

Проте розподіл проводився лише за даними 2018 р., що не відображає повної картини демографічних процесів, оскільки показники демографічних

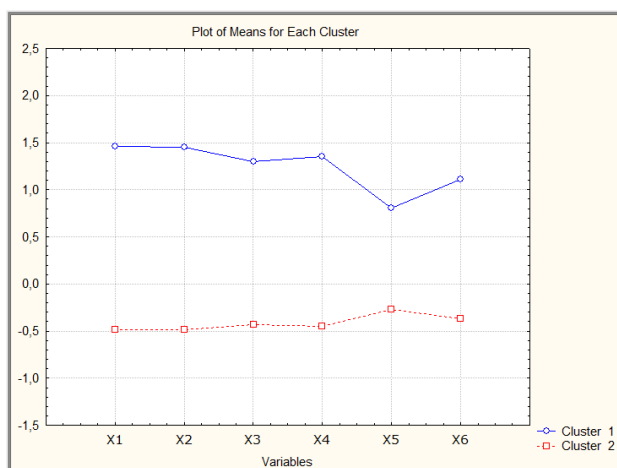
процесів динамічно змінюються з часом, що потрібно враховувати в процесі державного регулювання. Щоб отримати більш вірогідну та стійку модель кластеризації, проведено подібні дослідження демографічних показників на 2 кластери за період 2014-2018 рр.

Таблиця 3.4 – Евклідова відстань елементів до центру другого кластера

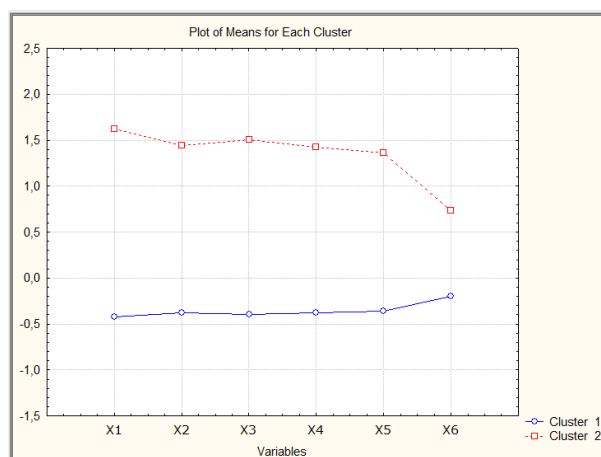
Область	Відстань
Вінницька	0,480111
Волинська	0,302470
Житомирська	0,239883
Закарпатська	0,738146
Запорізька	0,803847
Івано–Франківська	0,448929
Кіровоградська	0,416051
Луганська	1,077275
Миколаївська	0,453530
Полтавська	0,793248
Рівненська	0,378304
Сумська	0,374852
Тернопільська	0,415933
Херсонська	0,421283
Хмельницька	0,557059
Черкаська	0,239213
Чернівецька	0,713025
Чернігівська	0,400693

Для дослідження міжрегіонального розподілу на кластери обрано індикатори – макроекономічні показники розвитку демографічної ситуації України за 2018 р., а саме: кількість живонароджень (x_1); кількість смертей (x_2); кількість прибулих (x_3); кількість вибулих (x_4); кількість зайнятого населення працездатного віку (x_5); середня заробітна плата (x_6). Графік середніх за кластерами даних індикаторів зображено на рисунку 3.5.

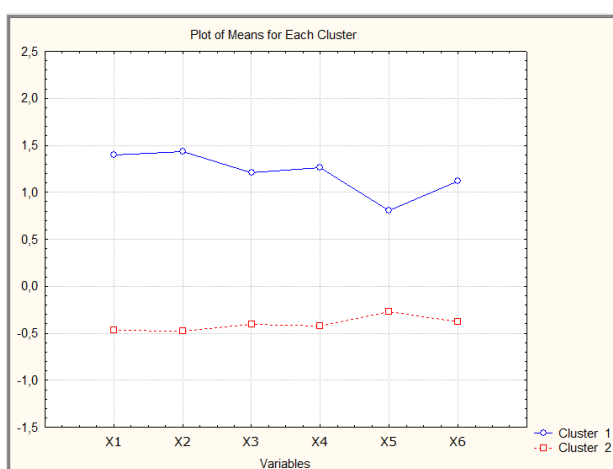
Значення середніх за кластерами за період 2014-2018 (рис. 3.5) не перетинаються, тому можна зробити висновок, що розподіл саме на 2 кластери формує схожі об'єкти, при цьому, кожен з них якомога суттєвіше відрізняється від інших. Так, варто зазначити, що у 2014-2015 та 2017 рр. першій кластер має вищі показники за другий, а у 2016 р. показники кластерів змінилися.



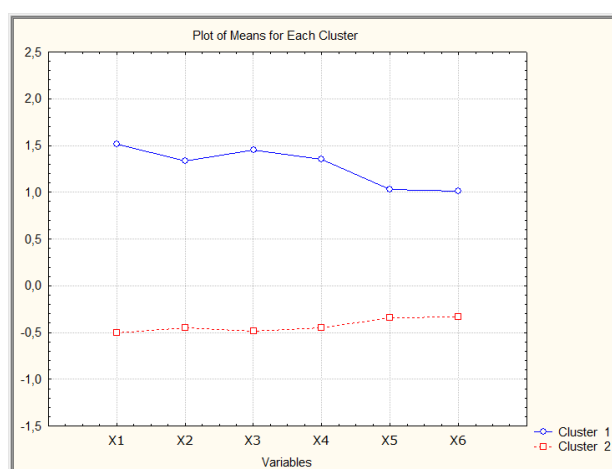
а) 2017 рік



б) 2016 рік



в) 2015 рік



г) 2014 рік

Рисунок 3.5 – Центри кластерів за сформованим набором індикаторів (методом k-середніх)

Перший кластер за період 2014-2015 та 2017-2018 рр. характеризується найвищим рівнем майже всіх показників, при цьому, найбільше значення мають індикатори «кількість живонароджень (x_1)» та «кількість смертей (x_2)», а найнижче значення мають індикатори «кількість зайнятого населення працездатного віку (x_5)», «середня заробітна плата (x_6)». В даний кластер увійшло 6 областей.

Другий кластер за період 2014-2015 та 2017-2018 рр. характеризується нижчими показниками за всіма параметрами, проте чітких тенденцій за індикаторами не спостерігається. Так індикатор «кількість живонароджень (x_1)» у 2014 та 2017 р. мав найнижчий показник; індикатор «кількість

смертей (x_2)» у 2015 р. мав найвищий показник, а у 2018 навпаки найнижчий; індикатор «кількість зайнятого населення працездатного віку (x_5)» у 2015 р. мав найнижчий показник, а у 2017 та 2018 р. найвищий; індикатор «середня заробітна плата (x_6)» у 2014 р. мав найвищий показник, а у 2016 навпаки найнижчий. Так за 2014-2015 та 2017-2018 рр в даний кластер входило 18 областей(рис. 3.6).

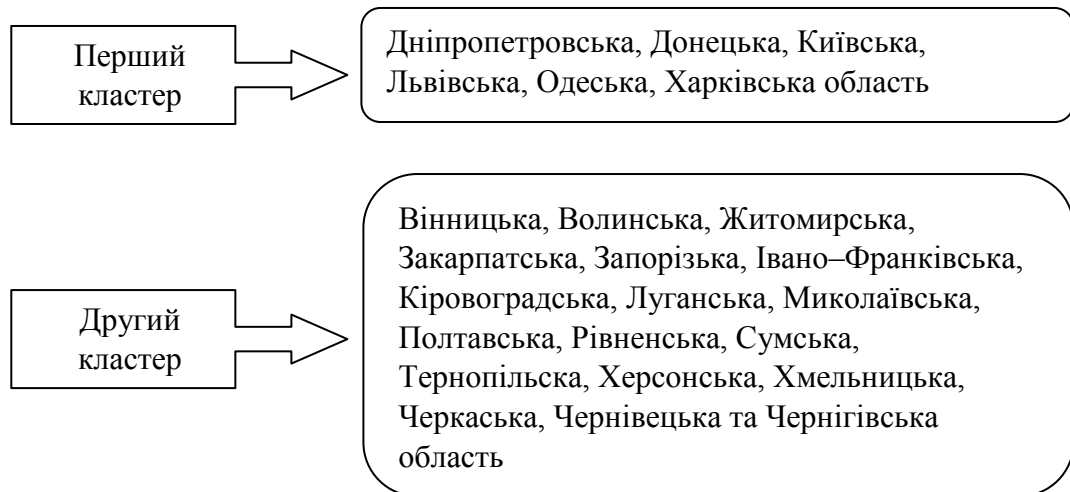


Рисунок 3.6 – Результати кластеризації 2014-2015 та 2017-2018 рр

За проведеними дослідженнями, у 2016 році перший кластер характеризується нижчим рівнем всіх показників, при цьому, найбільше значення має індикатор «середня заробітна плата (x_6)», а найнижче значення має індикатор «кількість живонароджень (x_1)». В даний кластер увійшло 19 областей.

Другий кластер за 2016 р. характеризується найвищим рівнем майже всіх показників, при цьому, найбільше значення має індикатор «кількість живонароджень (x_1)», а найнижче значення має індикатор «середня заробітна плата (x_6)». В даний кластер увійшло 5 областей.

Більш детально ознайомитись з регіонами, що увійшли в перший та другий кластер можна на рисунку 3.7.



Рисунок 3.7 – Результати кластеризації 2016 р.

Головна перевага кластерного аналізу в тому, що він дозволяє виконувати розбивку об'єктів як за однією ознакою, так і за цілим набором ознак. Крім того, кластерний аналіз не накладає обмеження на вид розглянутих об'єктів, на відміну від більшості економіко-математичних методів.

Використання програмного пакета STATISTICA для проведення кластерного аналізу забезпечує реалізацію різноманітних методів кластеризації, наочне графічне представлення результатів, які уможливають виявлення проблемних моментів та способів їх розв'язання в демографічних дослідженнях.

Так, комплексний міжрегіональний кластерний аналіз на основі демографічних показників дозволив розбити регіони на два кластера, під час досліджень було встановлено, що 75% областей мають досить низькі показники. Це свідчить про негайну потребу приділити особливу увагу підвищенню рівня життя населення, покращенню його якості, соціально-економічному розвитку областей та підтримки населення на державному рівні. Результати кластерного аналізу будуть використані для побудови когнітивної моделі, а також застосовані під час розробки стратегії демографічного розвитку країни.

3.2 Когнітивне моделювання демографічних процесів в Україні

Задля підвищення ефективності управління демографічним потенціалом населення України на державному рівні запропоновано модель управління демографічними процесами (рис. 3.8).

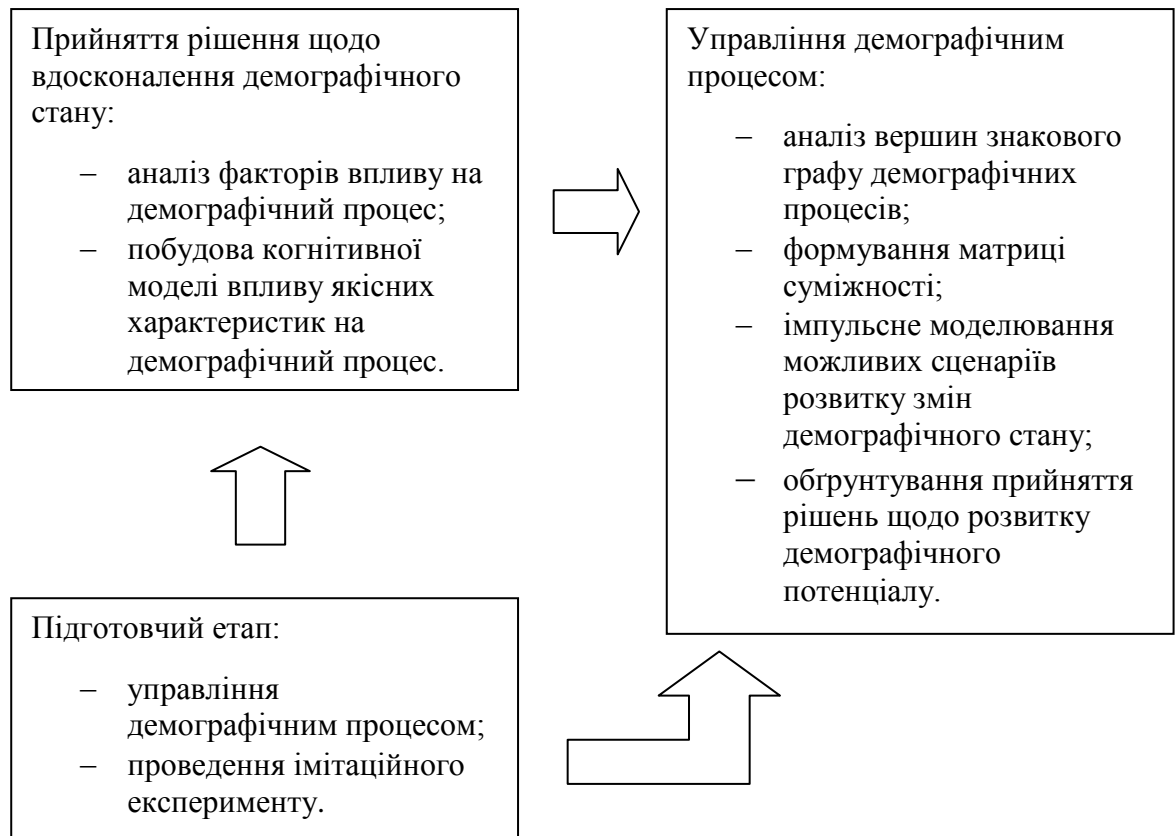


Рисунок 3.8 – Модель управління демографічним процесом

Процес управління складається з трьох етапів. Так, на першому етапі проводиться аналіз якісних факторів, що впливають на демографічний процес. Для аналізу взаємозв'язку або впливу якісних факторів один на одного доцільно використовувати апарат когнітивного моделювання.

Побудуємо когнітивну модель взаємозв'язків факторів впливу на демографічний процес. Визначаємо найважливіші фактори, що впливають на демографічний процес. Аналіз даної проблеми дозволяє визначити такі фактори: нестабільність політики держави, економічний стан, соціальна захищеність населення на державному та законодавчому рівнях, природний

приріст населення, навколишнє середовище, шкідливі звички, міграція населення, демографічний стан.

Для спрощення подання та розуміння інформації кожному фактору надано порядковий номер (табл. 3.5). В подальшому ці фактори (в якості вершин орієнтованого графа) використаємо у когнітивній моделі.

Таблиця 3.5 – Кодування факторів когнітивної моделі

Назва фактору	Вершина v_i
Нестабільність політики держави	1
Економічний стан	2
Соціальна захищеність населення на державному та законодавчому рівнях	3
Природний приріст населення	4
Навколишнє середовище	5
Шкідливі звички	6
Міграція населення	7
Демографічний стан	8

При цьому демографічний стан є вихідною змінною, на яку здійснюється прямий та опосередкований вплив інших чинників. Визначаємо причинно-наслідкові зв'язки між факторами, сформувавши множину дуг графа. Зважуємо вершини і дуги графу. В даному випадку вершини графа не мають ваги, а дуги зважуються за наступним правилом: якщо збільшення фактора, з якого виходить дуга, призводить до збільшення значення фактора, в який вона входить, то дуга має позитивний знак, а якщо до зменшення, то від'ємний. Графічне зображення когнітивної моделі представлено на рисунку 3.9.

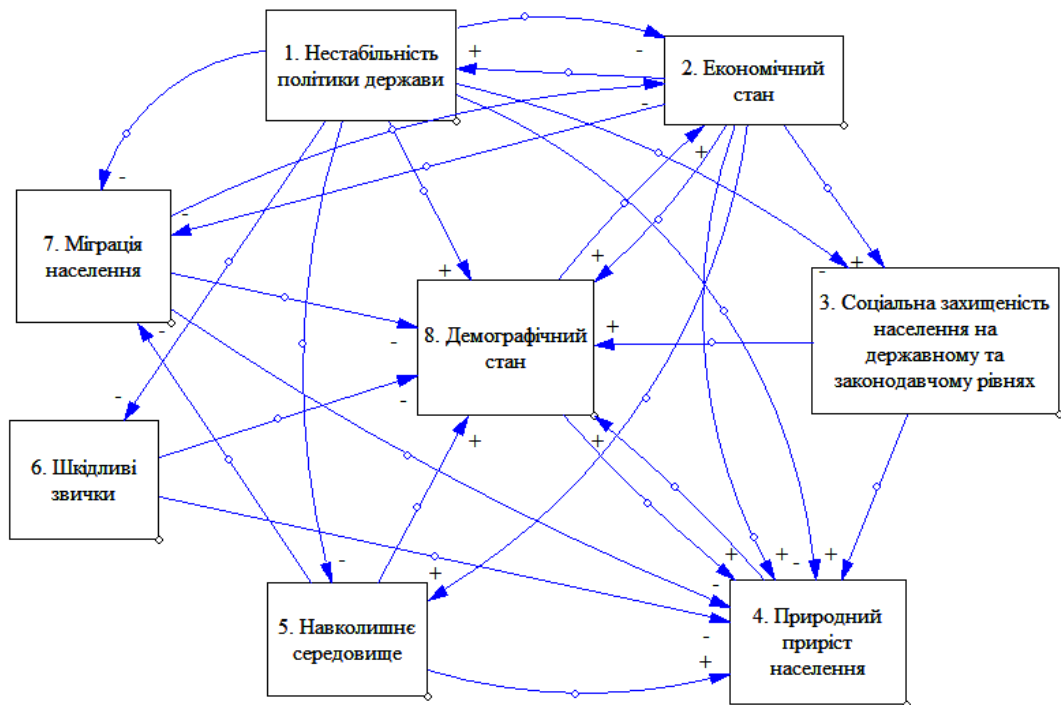


Рисунок 3.9 – Когнітивна модель взаємозв'язків факторів впливу на демографічний стан

Завдяки ретельно проведеному аналізу сформовано вершини графу та у ході дослідження впливу однієї вершини на іншу, вершини були пов'язані між собою формальними та неформальними причинно-наслідковими зв'язками. Сукупність наявних зв'язків дає можливість дослідити когнітивну модель та побудувати можливі сценарії розвитку демографічного стану з урахуванням обраних факторів.

Дослідження взаємозв'язків між зазначеними вище складовими дасть змогу виявити більш ефективний шлях управління демографічними процесами. Охарактеризуємо цільові вершини та проаналізуємо зміст зв'язків когнітивної моделі. Отже, цільовою вершиною у знаковому графі є демографічний стан, оскільки він є одним з найважливіших чинників розвитку країни, а економічні та демографічні процеси тісно взаємопов'язані між собою. Всі інші вершини є керуючими та характеризують зовнішні чинники впливу на демографічний стан країни.

Під час дослідження факторів, що впливають на демографічний процес, за допомогою графу когнітивної моделі, було встановлено, що найбільший вплив на всі показники має нестабільність політики держави. Політика, яку проводить держава впливає і на економічну ситуацію в країні, і на рівень соціальної захищеності, і на законодавчу підтримку сім'ї та шлюбу. Через політичну нестабільність населення дітородного віку народжують дітей в два рази рідше, ніж 28 років тому. Наразі над Україною нависає ряд екологічних проблем, що негативно впливають на навколишнє середовище. Люди втрачають надію, опускають руки, і більшість безробітних починають пиячити та вживати різні наркотичні препарати. В пошуках кращої долі населення від'їжджає за кордон і там лишаються. На сьогодні, в Україні йдуть воєнні дії, що є однією з головних причин неприродного спаду населення. Під час воєн гине величезна кількість людей, ще більше втрачають здоров'я. Все частіше населення вдається до злочинів та звірячих вбивств. Політична нестабільність України впливає на всі фактори негативно, і несе катастрофічний вплив на демографічну ситуацію.

Важкі умови життя, погіршення матеріального комфорту становить в загальній картині зниження народжуваності приблизно на 30%. А падіння рівня добробуту і як наслідок погіршення харчування, зростання цін на ліки та медичне обслуговування безпосередньо веде до збільшення смертності.

Економічний фактор впливає також на внутрішню і зовнішню міграцію, оскільки розселення населення в чималому ступені залежить від чинників заробітної плати і можливості працевлаштування.

Стабілізація економічного стану призведе до покращення політики держави, дасть можливість до вдосконалення соціальної захищеності населення на державному та законодавчому рівні, у вигляді підвищення пенсій, надання субсидій та пільг, всебічна підтримка матерів і батьків, подружжя та дітей. За сприятливого економічного становища значно підвищиться показник природного приросту, адже літні люди зможуть більш ретельно стежити за своїм здоров'ям, а молодь зможе народжувати дітей, не

хвилюючись за завтрашній день. Стабільний економічний стан надасть можливість приділити більше уваги екологічним аспектам, що покращить навколишнє середовище. У країні з стабільною економічною ситуацією не буде необхідності в міграції, адже населення буде забезпечене фінансами і дома, на рідній землі, поряд з ненькою та батьком, варто відзначити що і як наслідок демографічний стан значно покращиться.

Обов'язком держави є забезпечення населення соціальним захистом, якщо цього не відбувається, то збільшується масштаб зовнішньої міграції, яка призводить до зменшення чисельності населення. Державі варто надавати населенню гідні пенсії, допомогу на дітей, субсидії, пільги. Це не тільки матеріальна допомога, така турбота з боку держави породжує у людей почуття захищеності і впевненості в завтрашньому дні, що призведе до збільшення показника природного приросту, і покращення демографічної ситуації в цілому.

На сьогоднішній день однією з головних складових демографічної кризи є відмова від материнства, що виражається в абортах, відмову від дітей, зречення від батьківства як такого, а також тенденція до створення малодітних сімей. Значний вплив на демографічний стан робить втрата серед населення цінностей сім'ї та шлюбу, що виражається в так званих громадянських і гостьових шлюбах, численних розлученнях, позашлюбного народження дітей. Це відбувається тому, що держава недостатньо приділяє уваги питанням сім'ї та шлюбу. Необхідно відродження інституту сім'ї та шлюбу на державному рівні, всебічна підтримка матерів і батьків, подружжя, дітей та ін.

Отже, якщо на гідному рівні підтримувати і захищати населення країни, держава зможе збільшити показник природного приросту, своєю турботою про кожного громадянина та сприяти полишенню всіх думок про виїзд за рубіж, адже хто краще зможе піклуватися про наше населення окрім нас самих?!

В Україні народжуваність низька, а показник смертність досить високий. Зіставивши показники народжуваності та смертності, ми отримуємо природний приріст населення. Природний приріст впливає лише на демографічний стан. Отже показник природного приросту прямо пропорційно впливає на демографію країни.

Екологічна ситуація в Україні характеризується як глибока еколого-економічна криза, що зумовлена закономірностями функціонування адміністративно-командної економіки колишнього союзу. Нарощування продуктивних сил здійснювалось практично без врахування екологічних наслідків, панував відомчий, споживацький підхід до розміщення нових виробництв. Було допущено ряд серйозних помилок в організації комплексного використання природних ресурсів, недостатня увага приділялась управлінню охороною природи та контролю якості природного середовища. Протягом останніх років у здоров'ї населення простежується ряд негативних тенденцій, певною мірою пов'язаних з незадовільними екологічними обставинами. Підвищення рівня екологічної ситуації призведе до підвищення показників природного приросту та зменшення відтоку громадян через екологічне становище України.

Шкідливі звички у вигляді наркоманії та алкоголізму вкрай негативно впливають на природний приріст. Значна кількість злочинів відбувається у стані алкольного сп'яніння та під дією наркотичних препаратів, ці злочини або забирають інше життя, або вбивають своє. Поширення ліберальних поглядів на питання статі та обумовлених цим розлучень, усіляких збочень, венеричних захворювань, дошлюбних статевих зв'язків. Смертність шляхом самокалічення, у вигляді прийняття отрути, а також набуття хвороби, що унеможливають зачаття та народження здорових дітей та значно погіршує демографічний стан держави.

Від'їзд за кордон громадян репродуктивного віку несе пагубний вплив на економічний стан, адже економічні та демографічні процеси тісно взаємопов'язані між собою, а населення має великий вплив на економічне

становище країни. Населення країни – це основа, завдяки якій здійснюється суспільне відтворення; це джерело ресурсів для праці, споживач і носій економічних відносин. Розвиток трудового потенціалу, а отже і величина національного доходу залежить від зміни показників демографічних характеристик населення. Відтік громадян за кордон може призвести до економічної катастрофи. Міграція населення негативно впливає і на показники природного приросту, адже в країні лишаються населення похилого віку, а молоде населення працездатного і дітородного віку лишають країну у пошуках кращого життя.

З вище викладеного, слід зазначити, що на демографічний стан впливають сім показників, з них при правильній стратегії демографічного розвитку п'ять показників будуть нести позитивний вплив, а два негативний. Так, покращення політичного становища держави, економічна стабільність, соціальна захищеність населення на державному та законодавчому рівні, підвищення показників природного приросту, шляхом збільшення кількості народжень та скорочення кількості смертей, а також покращення екологічного становища країни призведуть до розвитку демографічної ситуації України. А такі показники як шкідливі звички та міграційні процеси завжди будуть негативно впливати на демографічний стан. Тому необхідно підвищувати п'ять вище наведених показників, що сприяють покращенню демографічного становища, та зводити до мінімуму показники шкідливих звичок та міграції населення.

3.3 Розробка сценарію управління демографічним станом

Проаналізувавши вершини знакового графу перейдемо до імпульсного моделювання можливих сценаріїв розвитку змін демографічного стану під дією зазначених зовнішніх факторів. Отже, на основі

запропонованого знакового орграфу G (див. рис. 3.9) сформуємо матрицю суміжності ($A_G = A = \left| a_{ij} \right|_{n \times n}$) за такою умовою [48]:

$$\operatorname{sgn}(u_j, u_i) = \begin{cases} 1, \text{ якщо ребро } (u_j, u_i) \text{ додатне,} \\ -1, \text{ якщо ребро } (u_j, u_i) \text{ від'ємне,} \\ 0, \text{ якщо ребро } (u_j, u_i) \text{ відсутнє.} \end{cases} \quad (3.1)$$

Отже, за даними орграфу G матрицю суміжності A_G наведено у таблиці 3.6, у якій знаком «+1» позначено додатній зв'язок між вершинами, знаком «-1» – від'ємний зв'язок, знаком «0» – відсутність зв'язку. Матриця суміжності не є симетричною, оскільки фактори не обов'язково повинні бути взаємопов'язані.

Таблиця 3.6 – Матриця суміжності A_G орієнтованого графа G

Код фактору	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1
2	+1	0	+1	+1	+1	0	-1	+1
3	0	0	0	+1	0	0	0	+1
4	0	0	0	0	0	0	0	+1
5	0	0	0	+1	0	0	-1	+1
6	0	0	0	-1	0	0	0	-1
7	0	-1	0	-1	0	0	0	-1
8	0	+1	0	+1	0	0	0	0

Автономний імпульсний процес досліджується за таким правилом [49]:

$$v_i(t+1) = v_i(t) + \sum_{i=1}^n \operatorname{sgn}(u_j, u_i) p_j(t), \quad (3.2)$$

де $v_i(t)$ – величина імпульсу в i -й вершині в попередній момент (такт моделювання);

$v_i(n + 1)$ – величина імпульсу в i -й вершині в визначений момент для дослідника ($n + 1$);

$p_i(n)$ – вектор збурень і управляючих впливів, що входять у вершину i в момент (n).

Далі будемо поступово запускати збурюючий імпульс у різні керуючі вершини орграфу G , у результаті отримаємо можливі сценарії розвитку цільових вершини, що дасть можливість виявити чинники впливу на демографічний стан.

При реалізації автономного імпульсного процесу у знаковому орієнтованому графі визначається за вектором початкових значень $v(0) = (v_1(0), v_2(0), v_2(0), \dots, v_n(0))$ та вектором $p(0) = (p_1(0), p_2(0), p_2(0), \dots, p_n(0))$, що задає зовнішній імпульс $p_i(0)$, який вводиться у кожен вершину u_i в момент часу $t = 0$.

Сценарій 1. У вершину 1 (нестабільність політики держави) подамо збурюючий імпульс, $p_8(vix) = (1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$, отримані результати подано на рисунку 3.10.

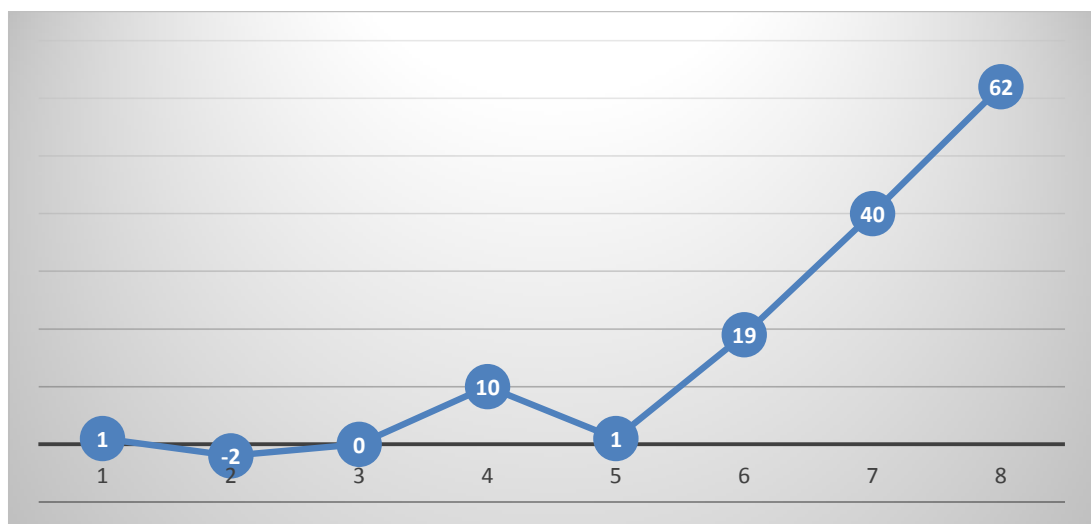


Рисунок 3.10 – Сценарій розвитку зміни демографічного стану в умовах стабілізації політики держави

У результаті імпульсного моделювання після п'ятого періоду спостерігається стрімке підвищення показників демографічного стану. Коливання впливу стабілізації політики на демографічний стан країни зумовлений тим, що неможливо одразу покращити становище за місяць, за рік, чи навіть за три. Для стабілізації політики держави необхідний чіткий сценарій розвитку та стабілізації політичного стану країни. Таким чином, стабілізація політики держави з плином часу позитивно вплине на демографічний стан в країні, до речі, під час когнітивного моделювання, було виявлено і зазначено, що політичний аспект впливає на шість факторів з семи, а це свідчить про досить значний зв'язок. Тому над стабілізацією політичної ситуації країни необхідно працювати на державному та законодавчому рівнях.

Сценарій 2. У вершину 2 (економічний стан) подамо збурюючий імпульс, $p_8(vix) = (0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$, отримані результати подано на рисунку 3.11.

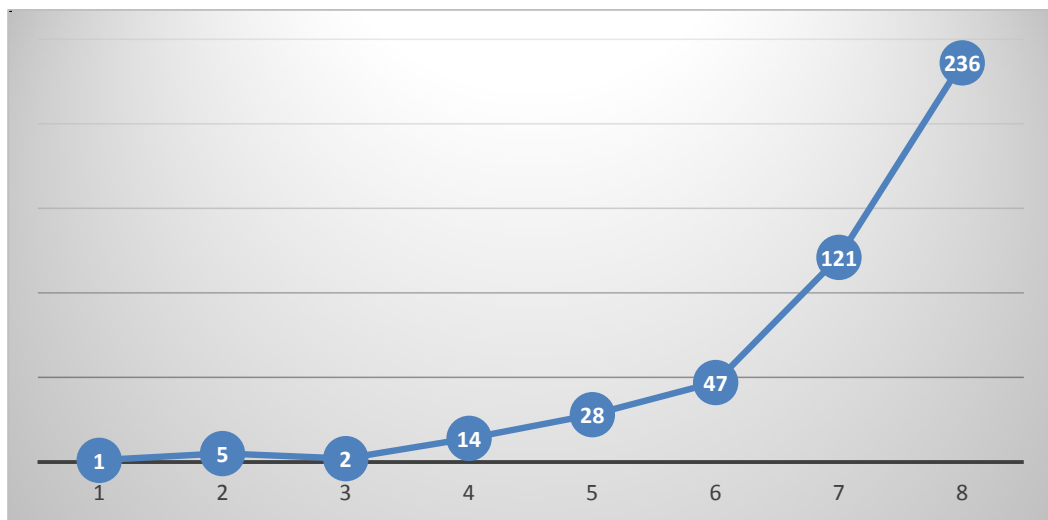


Рисунок 3.11 – Сценарій розвитку зміни демографічного стану в умовах стабілізації економічного стану

Особливе місце в діяльності держави посідає проблема стабілізації економіки, тобто допомоги ринковій економіці забезпечити повну зайнятість

ресурсів, ефективне їхнє використання і стабільний рівень цін. За отриманими даними (рис. 3.11) спостерігається зростання показників економічного стану з п'ятого періоду, що свідчить про розвиток демографічного стану завдяки стабілізації економіки.

Сценарій 3. У вершину 3 (соціальна захищеність населення на державному та законодавчому рівнях) подамо збурюючий імпульс, $p_8(vix) = (0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0)$, отримані результати подано на рисунку 3.12.

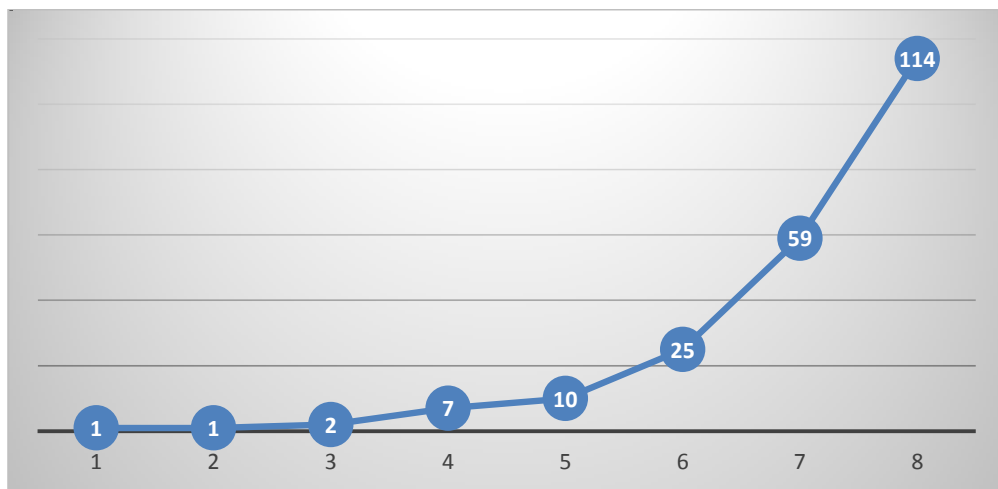


Рисунок 3.12 – Сценарій розвитку зміни демографічного стану в умовах вдосконалення системи соціальної захищеності населення на державному та законодавчому рівнях

На сьогодні, великий вплив на демографічний стан має соціальна захищеність населення на державному та законодавчому рівнях, так однією із головних складових демографічного розвитку є відчуття населення захищеності та впевненості у завтрашньому дні, достатня увага підтримки інституту сім'ї та шлюбу, всебічна підтримка батьків – все це сприяє поліпшенню демографічної ситуації. З рисунку 3.12 можна простежити, що з шостого періоду за вдосконаленням системи соціальної захищеності населення на державному та законодавчому рівнях демографічний стан покращиться, адже цей фактор безпосередньо позитивно впливає на природній приріст населення.

Сценарій 4. У вершину 4 (природний приріст населення) подамо збурюючий імпульс, $p_8(вих) = (0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0)$, отримані результати подано на рисунку 3.13.

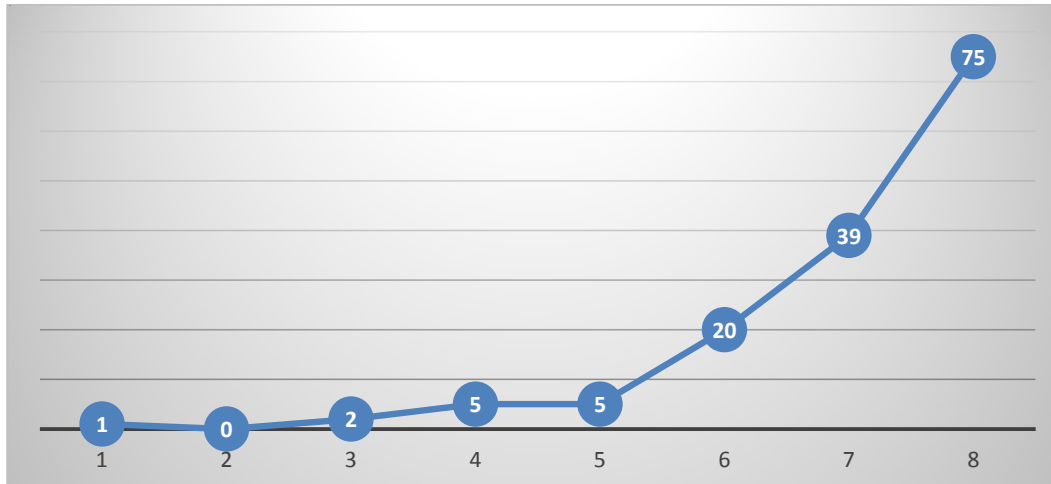


Рисунок 3.13 – Сценарій розвитку зміни демографічного стану в умовах підвищення показника природного приросту населення

На рисунку 3.13 видно, що з п'ятого періоду з підвищенням показника природного приросту зростає й показник демографічного стану. Тому досить важливо створити всі необхідні умови для стимулювання підвищення народжуваності та мінімізації кількості померлих.

Сценарій 5. У вершину 5 (навколишнє середовище) подамо збурюючий імпульс, $p_8(вих) = (0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0)$, отримані результати подано на рисунку 3.14.

За отриманими даними (рис. 3.14) спостерігається поступовий, проте сталий розвиток демографічного стану, завдяки покращенню екологічної ситуації навколишнього середовища. Навколишнє середовище впливає на 2 фактори, звісно за сприятливого стану навколишнього середовища по-перше населення менше хворітиме, тобто показник смертності зменшиться, що сприятиме природному приросту. Населення менше мігруватимуть у пошуках країни зі сприятливою екологією, адже кожен третій українець страждає на алергію [50]. Україна займає перші місця в Європі за темпами

поширення раку. Щорічно в Україні більше 160 тисяч чоловік дізнаються, що вони онкохворі, а вмирають – близько 90 тисяч [51]. Україні вкрай необхідні рішучі дії, щодо виходу з екологічної кризи.

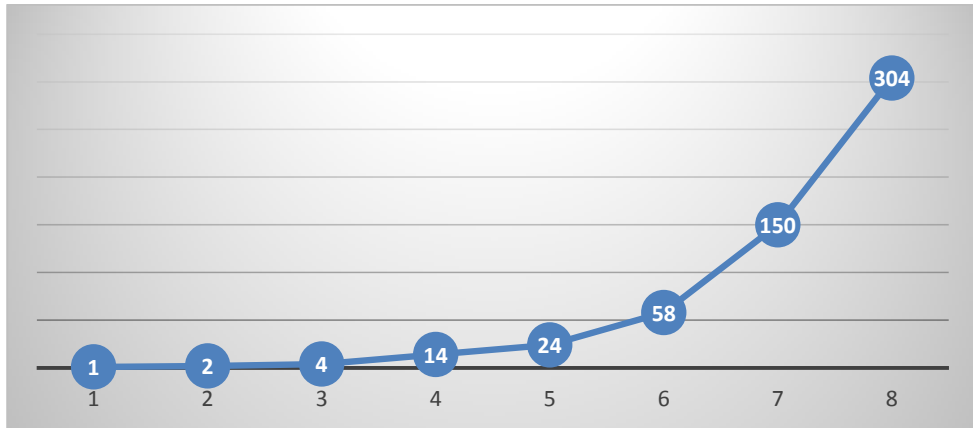


Рисунок 3.14 – Сценарій розвитку зміни демографічного стану в умовах покращення екологічної ситуації навколишнього середовища

Сценарій 6. У вершину 6 (шкідливі звички) подамо збурюючий імпульс, $p_8(вих) = (0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0)$, отримані результати подано на рисунку 3.15.

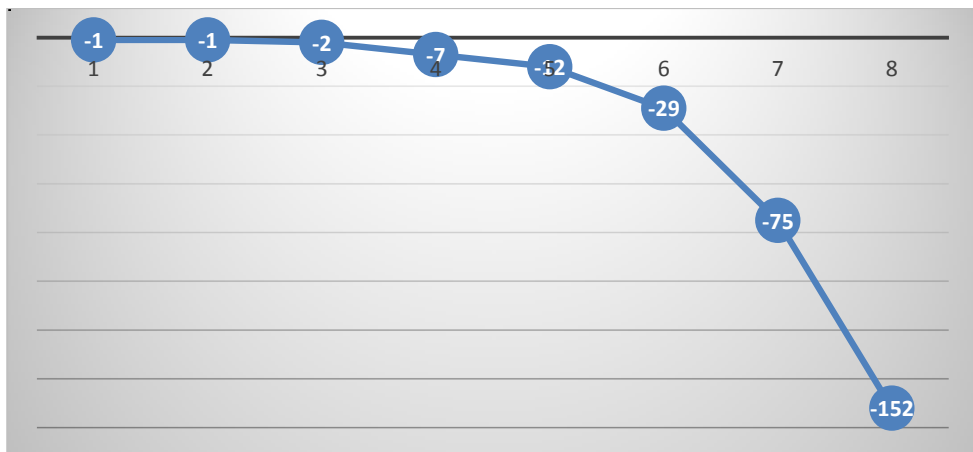


Рисунок 3.15 – Сценарій розвитку зміни демографічного стану в умовах залучення до шкідливих звичок

З рисунку 3.15 видно, що з підвищенням вживання шкідливих напоїв, препаратів та речовин можна дійти до стану демографічної катастрофи. Адже

серед демографічних наслідків є висока смертність; народження наркозалежних дітей, від матерів, які вживали наркотики. Щодо медичних наслідків:

- погіршення стану здоров'я населення;
- поширення небезпечних хвороб – СНІД, гепатит;
- збільшення рівня психічної патології;
- підвищення потреби в спеціалізованій стаціонарній медичній допомозі.

Шкідливі звички не тільки впливають на життя і здоров'я молодого покоління, але приносять біль і нестерпні муки рідним та близьким, впливають на здоров'я та життя майбутніх поколінь. Здоровий спосіб життя, заняття фізкультурою, спортом, уміння розважатися та мати власні приємні звички – надає великі можливості для розвитку особистості, уміння знайти свій шлях у житті та бути здоровим і активним до глибокої старості.

Найбільш ефективними методами боротьби є не заборонні, обмежувальні, а тривалі загальнодержавні та суспільні заходи щодо формування здорового способу життя, спрямовані в першу чергу на дітей, підлітків та молодь.

Сценарій 7. У вершину 7 (міграція населення) подамо збурюючий імпульс, $p_8(v_{ix}) = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1)$, отримані результати подано на рисунку 3.16.

Міграція робочої сили – це переміщення працездатного населення з одних держав до інших з метою працевлаштування строком більше ніж на рік, що викликається причинами економічного характеру [52]. Трудова міграція відбиває процес перерозподілу трудових ресурсів між національними економіками. На сьогоднішній день проблеми міграції набувають все гострішого характеру в усьому світі. Дослідивши рисунок 3.16, можна простежити як вкрай негативно впливає міграція населення на демографічний стан країни, вона призводить до погіршення економічного стану та зниження показників природного приросту. Вже сьогодні держава

повинна створювати всі умови для комфортного життя кожного громадянина.

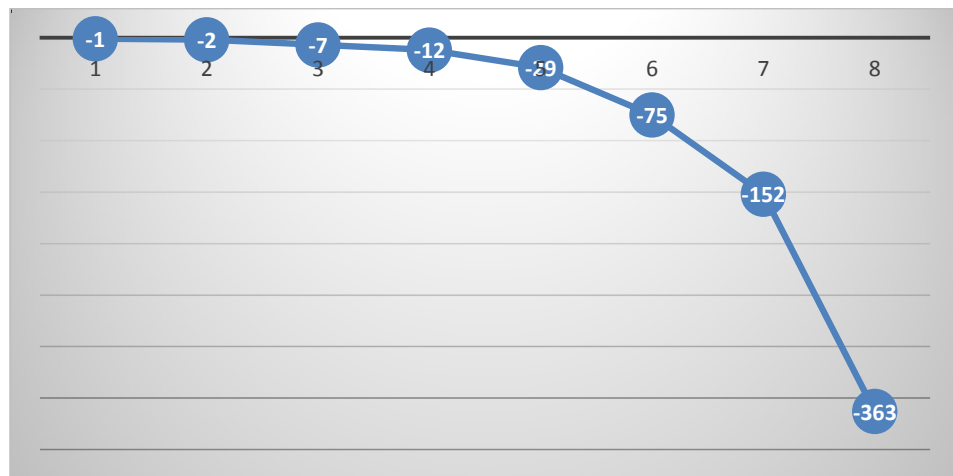


Рисунок 3.16 – Сценарій розвитку зміни демографічного стану в умовах поширення міграції населення

Дослідивши можливі сценарії розвитку змін демографічного стану за умов впливу системи зовнішніх факторів, дійшли таких висновків. Для удосконалення управління демографічними процесами доцільно:

- якнайшвидше урегулювати політичну ситуацію в країні шляхом припинення бойових дій на сході країни;
- розробити механізм сталого розвитку економіки країни;
- спрямувати зусилля на соціальний захист населення на державному та законодавчому рівнях;
- створення необхідних умов для підвищення показників народжуваності шляхом підтримки молодого населення країни та мінімізувати показник смертності;
- побудова і втілення у життя стратегії екологічного розквіту;
- боротьба зі шкідливими звичками на державному рівні, введення необхідних законів та строгий контроль за речовинами, що отруюють і вбивають людину;

– вирішення проблеми міграції населення шляхом надання робочих місць працездатному населенню з гідною заробітною платою.

За усіма отриманими стратегіями розвитку демографічного стану прогнозується зростання показників демографічного процесу. Така тенденція може вивести Україну на новий рівень, вберегти країну від занепаду й зникнення в цілому.

Запропонована когнітивна модель та її реалізація демонструє залежність демографічного стану від зовнішніх чинників та підтверджує, що для розробки обґрунтованих управлінських рішень щодо управління демографічного процесу потрібен сучасний математичний інструментарій. Отримані результати моделювання показують, що варіантний підхід з застосуванням когнітивної моделі дає можливість забезпечення ефективних структурних перетворень демографічного стану з урахуванням дії та наслідків політично-соціо-еколого-економічних змін.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження, у першому розділі було розглянуто сутність демографічного розвитку та відтворення населення. Досліджено суспільний розподіл, видів руху населення в демографії. Проаналізовано дев'ять наук демографії. Виявлено методів демографії та її основних функцій. Поглиблення у розпорядження законодавчого рівня щодо боротьби з проблемами демографічного стану України. Проведено дослідження вікової піраміди структури населення. Аналіз сучасної демографічної ситуації в Україні за період з 1990 року до 2019 рік., при графічно зображених даих, дає змогу спостерігати за динамікою демографічноо стану. Постійний спад демографічних показників зображує стійке погіршення демографічного стану України. На основі проведеного аналізу було виявлено, що демографічна ситуація в Україні погіршується протягом останніх десятиліть – варто відзначити, що в країні поширене явище депопуляції населення. Чисельність населення скорочується з кожним роком, що є наслідком негативних природніх і механічних рухів; поглиблюється процес старіння нації, зростають показники демографічного навантаження на населення; скорочення народжуваності в перспективі призведе до скорочення робочої сили та трудового потенціалу країни.

У другому розділі запропоновано концепцію моделювання демографічних процесів, що складається з трьох основних етапів і досить широко охоплює питання сталого розвитку демографічного стану країни. Перший етап має три кроки (формування бази вхідних даних, статистичний аналіз, інтерпретація результатів аналізу), другому етапу притаманні три кроки (проведення вибірки для кластеризації, формування кластерів, аналіз результатів кластеризації), третій етап складається з двох кроків (аналіз факторів побудови когнітивної моделі, реалізація когнітивного моделювання на основі імпульсів) і кінцевим завданням концептуальної моделі є розробка сценаріїв управління демографічним станом. Проаналізовано методи

кластерного аналізу. Досліджено методи когнітивного моделювання демографічних процесів.

У третьому розділі для детального аналізу характерних регіональних закономірностей демографічних процесів використали методи багатовимірного аналізу, а саме кластерний аналіз. Результати даного аналізу дали змогу виявити показники, що найбільш суттєво впливають на демографічне становище країни. Розподіл на кластери проводили за допомогою програмного забезпечення Statistica 6.0. Схематично відображено алгоритм проведення кластерного аналізу демографічних процесів України. Для дослідження міжрегіонального розподілу на кластери обрано індикатори – макроекономічні показники розвитку демографічної ситуації України, а саме: кількість живонароджень (x_1); кількість смертей (x_2); кількість прибулих (x_3); кількість вибулих (x_4); кількість зайнятого населення працездатного віку (x_5); середня заробітна плата (x_6). За допомогою методу k-середніх побудовано два кластери, які мають найбільш схожі ознаки. Проаналізовано дисперсії кластерів за даними демографічної статистики. Розраховано евклідову відстань елементів до центру першого та другого кластера. Задля підвищення ефективності управління демографічним потенціалом населення України на державному рівні побудовано когнітивну модель взаємозв'язків факторів впливу на демографічний процес. Побудована когнітивна модель враховує дії та наслідки політично-соціо-еколого-економічних змін. Визначено найважливіші фактори (сім вершин орграфу), що впливають на демографічний процес, а саме: нестабільність політики держави, економічний стан, соціальна захищеність населення на державному та законодавчому рівні, природній приріст населення, навколишнє середовище, шкідливі звички, міграція населення, а цільовою вершиною у знаковому графі є демографічний стан. Проаналізовано зміст зв'язків когнітивної моделі. Сформовано матрицю суміжності та проведено імпульсне моделювання. У результаті якого розроблено та обґрунтовано декілька сценаріїв управління демографічними процесами в Україні.

Помилковим є фокусування уваги на зменшенні демографічних втрат через продовження тривалості життя чи зниженням рівня смертності. Так, ці завдання надзвичайно актуальні в умовах стрімкої деградації української системи охорони й особливо профілактики здоров'я протягом останніх десятиліть. Однак вони не здатні самі собою запобігти основному виклику демографічної кризи останніх десятиліть – загрозі розмивання і знищення української ідентичності в умовах чергового великого переселення народів, що набирає обертів у світі.

Досягнення сталого демографічного розвитку, створення належних умов для відтворення населення є тривалим і складним процесом. При цьому завдання полягає не стільки в подоланні депопуляції, скільки у підвищенні якості та рівня життя населення, збереженні його життєвого і трудового потенціалу. Забезпечення оптимального демографічного стану – одне з першочергових завдань уряду, адже усі матеріальні блага країни створюються працею населення, тобто головною продуктивною силою – трудовим ресурсним потенціалом.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Шерстнева Г. С., Белозеова А. В. Демографія и статистика населення. Шпаргалка. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=EN4BBQAAQBAJ&pg> (дата звернення: 20.07.2019).
2. Ващенко К. О., Корнєнко В. О. Політологія для вчителя. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmib/13vashenko_politologiya_dlya_vchitelya/161.htm (дата звернення: 25.07.2019).
3. Дорошенко Л. С. Д69 Демографія: Практикум. Київ: МАУП, 2007. 80 с.
4. Studme.org. Демографія. Структура і методи демографії. URL: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757&> (дата звернення: 27.07.2019).
5. Асмус Т. А., Коваленко А. В. Демографія : конспект лекцій. Томск : ТПУ, 2000. 53 с.
6. Державні сайти України. Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. Про схвалення Концепції демографічного розвитку на 2005 - 2015 роки. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/9739469> (дата звернення: 07.08.2019).
7. Державні сайти України. Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. Про утворення міжвідомчої робочої групи з питань науково обґрунтованого оцінювання демографічного розвитку України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/249308541> (дата звернення: 10.08.2019).
8. Державні сайти України. Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України. Робоча група під головуванням Павла Розенка обговорила питання проведення перепису населення. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/249864770> (дата звернення: 17.08.2019).

9. Журавльова О. Політика і суспільство Україна. Як проводитимуть перепис населення в Україні. *Made for minds*. 2019. 26 верес. URL: <https://www.dw.com/uk> (дата звернення: 13.08.2019).
10. Понзель М. Г. Зачекалися на перепис: в Україні бракує портрета населення. *Протокол юридичний інтернет-ресурс*. 2019. 26 верес. URL: https://protocol.ua/ua/zachekalisya_na_perepis_v_ukraini_brakue_portreta_naselen_nya/ (дата звернення: 20.08.2019).
11. Стешенко В. С. Перепис населення. URL: http://www.history.org.ua/?termin=Perepysy_naselennia (дата звернення: 29.09.2019).
12. Статистика населення. Статистика рівня життя населення. URL: http://personal.pu.if.ua/depart/nataliia.kulchytska/resource/file/Prikladna%20statist_ika/tema_8_1617.pdf (дата звернення: 01.10.2019).
13. Касьяненко А. А. Современные методы оценки рисков в экологии: Учебное пособие. Москва: Изд-во РУДН, 2008. 271 с.
14. Офіційний сайт Державної Служби Статистики України. URL: https://ukrstat.org/uk/operativ/oper_new.html (дата звернення: 02.10.2019).
15. Офіційний сайт Європейського Союзу. URL: https://ec.europa.eu/info/index_en (дата звернення: 03.10.2019).
16. Сайт новин Mind. Кількість дозволів на проживання для українців у країнах ЄС. URL: <https://mind.ua/news/20204036-estoniya-lishaetsya-pribichniceyu-bezvizovogo-rezhimu-dlya-ukrayini-na-mizhnarodnij-areni> (дата звернення: 05.10.2019).
17. Офіційний сайт Київського міжнародного інституту соціології. URL: <https://www.kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=765&page=1> (дата звернення: 07.10.2019).
18. Офіційний сайт газети Факти. URL: <https://fakty.ua/098817062019> (дата звернення: 10.10.2019).
19. Сайт новин АТР. URL: <https://atr.ua/news/fakt=789> (дата звернення: 11.10.2019).

20. Дорошенко Ю. А., Манин А. В. Технологии и актуальные модели инвестиционного развития регионов и городов. *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. Шухова В. Г.* Белгород, 2014. № 1. С. 25-28.
21. Поняття «моделі» та «моделювання». Сайт Буковинська бібліотека. URL: <https://buklib.net/books/24846/> (дата звернення: 17.10.2019).
22. Рудычев А. А., Гавриловская С. П., Никитина Е. А., Ярмоленко Л. И. К вопросу применения методологии многокритериальной оптимизации в системе управления конкурентоспособностью предприятия. *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. Шухова В. Г.* Белгород, 2015. № 5. С. 244-247 с.
23. Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д., Семьонов Д. Є. Економічна кібернетика : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2004. 231 с.
24. Менеджмент. Моделювання систем і процесів. Основні завдання, моделі та методи технології когнітивного моделювання. URL: https://stud.com.ua/25057/menedzhment/osnovni_zavdannya_modeli_metodi_tehnologiyi_kognitivnogo_modelyuvannya (дата звернення: 25.10.2019).
25. Пістунов І. М., Антонюк О. П., Турчанінова І. Ю. Кластерний аналіз в економіці : навч. посіб. Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2008. 84 с.
26. Statistics: 3.1 Cluster Analysis. Statstutor. URL: <http://www.statstutor.ac.uk/resources/uploaded/clusteranalysis.pdf> (дата звернення: 30.10.2019).
27. Jain A. K., Dubes R. C. Algorithms for Clustering Data : Prentice Hall, IGI Global, 2012. 62 p.
28. Dyuran B., Odell P. Cluster analysis: Moscow : Statistika, 1977. 128 p.
29. Zhambyu M. Hierarchical cluster analysis and compliance: Moscow : Finansy i statistika, 1988. 342 p

30. Руденко В. М., Руденко Н. М. Математичні методи в психології: підручник : Київ : Академвидав, 2009. 384 с.
31. Mandel I. D. Cluster analysis : Moscow : Finansy i statistika, 1988. 176 s.
32. Кадієвський В. А., Перхун Л. П., Ізосімов О. М. Когнітивне моделювання прийняття управлінських рішень на підприємстві. *Науковий вісник Національної академії статистики, обліку та аудиту* : зб. наук, праць. 2016. № 3. С. 44-47.
33. Климчук В. О. Кластерний аналіз: використання у психологічних дослідженнях : *Практична психологія та соціальна робота*. 2006. №4. С. 26-39.
34. Лебідь О. Ю., Побудова когнітивної моделі ля аналізу діяльності електронних магазинів. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=4563> (дата звернення: 5.11.2019).
35. Нейссер В. У. Когнітивні карти як схеми. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=4563> (дата звернення: 7.11.2019).
36. Нестерова М. Філософія та методологія модернізації вищої освіти. Когнітивні аспекти прийняття управлінських рішень: завдання вищої освіти. URL: file:///C:/Users/MT/Downloads/vou_2013_4_6.pdf (дата звернення: 12.11.2019).
37. Axelrod R. The Structure of Decision : Cognitive Maps of Political Elites : Princeton. University Press, 1976. 395 p.
38. Kosko B. Fuzzy cognitive Maps . International journal of Man : Machine Studies, 1986. 75 p.
39. Roberts F. Graph Theory and its Applications to Problems of Society. Society for Industrial and Applied Mathematics : Philadelphia : 1978. 252 p.
40. Gorelova G. V., Mel'nik Je. V., Korovin Ja. S. Kognitivnyj analiz, sintez, prognozirovanie razvitija bol'shih sistem v intellektual'nyh. *Iskusstvennyj intellect*. 2010. № 3. P. 54-57.

41. Соколова Л. В., Верясова Г. М., Соколов О. Є. Використання методів кластерного аналізу у практичній діяльності підприємств : Харків : *Харківський національний університет радіоелектроніки*, 2011. 246.
42. Kaufman L., Rousseeuw P. J. Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis. Massachusetts : *MIT Press*, 2007. № 4 P. 263-266.
43. Ачкасов А. Е. Сценарний підхід в системі планування стратегії розвитку логістичних принципів. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2012. № 3. С. 53-55.
44. Роменець В. А., Маноха И. П. *История психологии XX века*. Киев ,2003. 232 с.
45. Дулюк І. В., Матусов Ю. П. Моделювання демографічних процесів на Україні за допомогою оптимальних процедур розпізнавання. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. URL: http://economy.kpi.ua/files/files/45_kpi_2010_7.pdf (дата звернення: 15.11.2019).
46. Климчук В. О. Кластерний аналіз: використання у психологічних дослідженнях. *Практична психологія та соціальна робота* : № 4, 2006. 36 с.
47. Малых Н. И. Статистка: теория статистики: учебник и практикум для СПО : Москва : Издательство Юрайт, 2018. 275 с.
48. Робертс Ф. С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам : Москва : «Наука», 1986. 497 с.
49. Бакурова А. В. Самоорганізація соціально-економічних систем: Моделі і методи : монографія : Запоріжжя : КПУ, 2010. – 328 с.
50. Грушецкая Н. Болезнь цивилизации: какие симптомы имеет аллергия и как предотвращать ее приступы. *ТСН*. 2019 2 черв. URL: <https://tsn.ua/ru/zdorovya/bolezn-civilizacii-kakie-simptomu-imeet-allergiya-i-kak-predotvrashchatee-pristupy-1355757.html> (дата звернення: 20.11.2019).

51. Нечет Т. Харьковская область оказалась лидером по заболеваемости раком. КП в Украине. 2019 4 лют. URL: <https://kp.ua/life/629991-kharkovskaia-oblast-okazalas-lyderom-rozabolevaemosty-ракoм> (дата звернення: 20.11.2019).

52. Білоцерківець В. В., Завгородня О. О., Лебедева В. К. Міжнародна економіка. Підручник : Київ : центр учбової літератури, 2012. 416 с.