

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ СОЦІАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ

*Математика — це велична споруда,
створена уявою людини, для пізнання Всесвіту.*

Ле Корбюз'є

Людина є основним тригером розвитку будь-якого суспільства, а її соціальна безпека – запорукою довгострокового економічного зростання за умови стійкості до дії несприятливих зовнішніх чинників. Тому кількісне вимірювання рівня соціальної безпеки людини, визначення її чинників, виявлення і передбачення загроз життєдіяльності та розвитку неможливе без застосування методів економіко-математичного моделювання.

3.1. Інтегральне оцінювання соціальної безпеки людини

Соціальна безпека є важливим фактором стабільності економічної системи та невід'ємним елементом процесу побудови громадянського суспільства. При цьому науковці визначають існування тріади між соціальною, політичною та економічною безпекою. Так, політична безпека є передумовою та гарантією соціальної безпеки; соціальна безпека – основою та рушійною силою політичної безпеки; водночас, соціальна безпека – необхідна умова досягнення економічної безпеки; нарешті, економічна безпека є матеріальною гарантією соціальної безпеки¹²¹.

¹²¹ Jing Liu. Analysis of the Relation between Social Security, Political Security and Economic Security. *Journal of Binzhou University*, 2010. <https://lens.org/192-253-292-704-77X>

Саме тому актуальним вбачається дослідження соціальної безпеки людини як основного джерела розвитку суспільства на основі застосування економіко-математичного моделювання, що дозволить ідентифікувати, прогнозувати та вчасно реагувати на появу тих чи інших загроз життєдіяльності та розвитку людини.

Аналізуючи географічні аспекти зацікавленості проблемами соціальної безпеки та її моделювання на основі даних Google Trends, за останні 12 місяців інтерес до даної проблематики в основному спостерігався в Сполучених Штатах та Індії (рис.3.1).



Рис. 3.1. Інтенсивність запитів «social security model» у Google

Джерело: Google Trends¹²²

При цьому, проблеми соціальної безпеки викликали інтерес в більшій кількості країн: це, насамперед, розвинені країни (найбільше США), ПАР, Індія, Пакистан та Нігерія (рис.3.2).

Моделювання економічної безпеки та її складових охоплює широку палітру економіко-математичних методів. Однак, найчастіше при емпіричному

¹²² Google Trends. URL: <https://trends.google.com/trends/explore?q=social%20security%20model&hl=en-GB>

дослідженні економічної безпеки застосовуються економетричне та нечітке моделювання.



Рис. 3.2. Інтенсивність запитів «social security» у Google

*Джерело: Google Trends*¹²³

Серед публікацій, які присвячені застосуванню економіко-математичного інструментарію для моделювання економічної безпеки, перш за все, відмітимо монографію¹²⁴, в якій найбільш широко представлено застосування економіко-математичних методів для дослідження проблем економічної безпеки як на макро-, так і на мікро- рівнях. Зокрема, для моделювання економічної безпеки держави та окремих її складових запропоновано та реалізовано застосування економетричного інструментарію.

Значне місце серед публікацій, присвячених моделюванню економічної безпеки (у тому числі і соціальної), займає нечітке моделювання. У цьому контексті необхідно зазначити праці^{125 126 127 128}. Наприклад, у [129]

¹²³ Google Trends. URL: <https://trends.google.com/trends/explore?q=social%20security&hl=en-GB>

¹²⁴ Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство / Гесьць В.М., Кизим М.О., Клебанова Т.С., Черняк О.І. та інші; За ред. Гейця В.М.: монографія. Х.: ВД «ІНЖЕК», 2006. 240 с.

¹²⁵ Меліхова Т.О. Оцінка рівня економічної безпеки підприємства за допомогою нейронних мереж та кластерного аналізу. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2018. № 12. с. 407–417.

¹²⁶ Шаркаді М.М., Маляр М.М., Мазютинєць Г.В. Нечітке моделювання показників фінансової безпеки підприємства. *Науковий вісник Ужгородського університету : серія Математика і Інформатика*, 2020. Вип. 2 (37). с. 178–183.

запропоновано методологію оцінювання економічної безпеки підприємства з використанням комплексу взаємоузгоджених економіко-математичних моделей. Це, насамперед, нейроні мережі та кластерний аналіз оцінки рівня економічної безпеки підприємства.

Застосовується системний аналіз і теорія графів і для ієрархічного впорядкування сукупності загроз економічній безпеці гірничодобувної галузі, що дозволяє створити основу для удосконалення регулювання гірничодобувної галузі завдяки запровадженню заходів для ліквідації або адаптації до загроз, які виникають, на основі ідентифікації та відстеження зміни їх впливу¹³⁰. Інструментарій нечіткої математики використовується також і для визначення рівня фінансової безпеки підприємства¹³¹. У роботі¹³² авторами розроблено модель ідентифікації класу економічної безпеки підприємства на основі гібридних нечітких нейронних мереж в поточному та перспективному періодах.

До проблем фінансової безпеки підприємств також відносяться питання їх фінансової стійкості, для моделювання якої широко застосовуються нечіткі методи, застосування яких представлено в роботі¹³³.

Проблемі моделювання соціальної безпеки присвячено низку праць вітчизняних та зарубіжних науковців, серед яких можна виокремити такі,

¹²⁷ Штаталов В.О. Пасенченко Ю.А. Моделювання економічної безпеки підприємства з використанням багатфакторної нечіткої множинної моделі. *Актуальні проблеми економіки та управління*. 2017. №11. URL: <http://ape.fnm.kpi.ua/article/view/102865>

¹²⁸ Яциковский Б.І. Моделювання загроз для економічної безпеки гірничодобувної галузі. *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2021. №3 (75). с. 43-52.

¹²⁹ Меліхова Т.О. Оцінка рівня економічної безпеки підприємства за допомогою нейронних мереж та кластерного аналізу. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2018. № 12. с. 407-417.

¹³⁰ Яциковский Б.І. Моделювання загроз для економічної безпеки гірничодобувної галузі. *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2021. №3 (75). с. 43-52.

¹³¹ Шаркаді М.М., Мальяр М.М., Мазютинець Г.В. Нечітке моделювання показників фінансової безпеки підприємства. *Науковий вісник Ужгородського університету : серія Математика і Інформатика*, 2020. Вип. 2 (37). с. 178–183.

¹³² Штаталов В.О. Пасенченко Ю.А. Моделювання економічної безпеки підприємства з використанням багатфакторної нечіткої множинної моделі. *Актуальні проблеми економіки та управління*. 2017. №11. URL: <http://ape.fnm.kpi.ua/article/view/102865>

¹³³ Матвійчук А.В. Моделювання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу. *Вісник НАН України*. 2010. №9. с.24-46.

що відносяться до оцінювання рівня соціальної безпеки, та ті, що присвячені безпосередньо моделюванню.

Так, насамперед, проблема оцінювання рівня соціальної безпеки України висвітлена у ¹³⁴ ¹³⁵, Сидорчук О.¹³⁶, Баженова О.¹³⁷ ¹³⁸ (методика оцінювання економічної безпеки наведена у ¹³⁹).

Зокрема, Харазішвілі Ю.М. та Грішнова О.А. у роботі [¹⁴⁰] розглядають рівень бідності як головний індикатор якості життя та визначають його як частку населення, чий еквівалентні сукупні витрати є нижчими за фактичний прожитковий мінімум, який розраховується як 50% від середньої заробітної плати. У роботі [¹⁴¹] запропоновано методику визначення рівня соціальної безпеки суспільства на основі системи показників, що являють собою три складові соціальної безпеки: рівень життя, демографічну складову та якість життя.

Сидорчук О. [¹⁴²] здійснює інтегральне оцінювання соціальної безпеки України на основі формування семи субіндексів, серед яких матеріальний добробут, зайнятість, соціально-трудові відносини, безпека здоров'я, безпека та загрози життя, соціальний захист, соціальне виключення, девіантна поведінка, соціальне самопочуття в суспільстві.

¹³⁴ Kharazishvili Yu., Kwilinski A., Grishnova O., Dzwigol H. Social Safety of Society for Developing Countries to Meet Sustainable Development Standards: Indicators, Level, Strategic Benchmarks (with Calculations Based on the Case Study of Ukraine). *Sustainability*. 2020. Vol.12, No 21. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12218953>

¹³⁵ Харазішвілі Ю.М, Грішнова О.А. Якість життя в системі соціальної безпеки України: індикатори, рівень, загрози. *Економіка України*. 2018. № 11-12. С. 157-171. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2018.11.157>.

¹³⁶ Сидорчук О. Інтегральне оцінювання рівня соціальної безпеки України. *Вісник ХДУ Серія Економічні науки*. 2020. № 38. с.62-68.

¹³⁷ Баженова О.В., Варналій З.С., Чеберяко О.В. Соціальна безпека людини в умовах військової агресії: індикатори та оцінювання (на прикладі України). *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*. 2023. №8. <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-8-07-02>

¹³⁸ Баженова О.В. Особливості оцінювання соціальної безпеки людини в умовах війни та повоєнного відновлення/ Соціальна безпека людини в умовах війни: сутність, особливості та шляхи забезпечення : матеріали круглого столу 28-30 червня 2023р. / за заг.ред. проф. З.С.Варналій, – Київ-Одеса : Знання України. 2023. с.5-7.

¹³⁹ Баженова О.В. Методика визначення оцінки економічної безпеки держави. Актуальні проблеми розвитку підприємницької діяльності в Україні: Зб. наук. пр. Київ, 2003. Вип. 3. с.4-9.

¹⁴⁰ Харазішвілі Ю.М, Грішнова О.А. Якість життя в системі соціальної безпеки України: індикатори, рівень, загрози. *Економіка України*. 2018. № 11-12. С. 157-171. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2018.11.157>

¹⁴¹ Kharazishvili Yu., Kwilinski A., Grishnova O., Dzwigol H. Social Safety of Society for Developing Countries to Meet Sustainable Development Standards: Indicators, Level, Strategic Benchmarks (with Calculations Based on the Case Study of Ukraine). *Sustainability*. 2020. Vol.12, No 21. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12218953>

¹⁴² Сидорчук О. Інтегральне оцінювання рівня соціальної безпеки України. *Вісник ХДУ Серія Економічні науки*. 2020. № 38. с.62-68.

Проблемі дослідження й оцінювання рівня соціальної безпеки також приділяється значна увага й в інших країнах [¹⁴³], [¹⁴⁴], [¹⁴⁵].

Наприклад, Ху аналізує стан соціальної безпеки у Китаї на основі застосування кількісного аналізу, враховуючи видатки на соціальне забезпечення, рівень соціального забезпечення, порівняння між міською та сільською місцевістю [¹⁴⁶].

Ксю розглядає «помірний рівень соціальної безпеки», що являє собою відсоток загальних витрат на соціальне забезпечення в регіоні до ВВП, в якості індикатора соціальної безпеки [¹⁴⁷].

У [¹⁴⁸] запропоновано для оцінювання рівня соціальної безпеки використовувати наступні індекси оцінки рівня розвитку соціального забезпечення: ступінь охоплення соціальних проблем соціальним забезпеченням, охоплення соціальних членів соціального забезпечення та трансфертні виплати соціального забезпечення.

Застосування економетричних методів для моделювання соціальної безпеки, зокрема, векторних моделей корекції похибки, представлено у [¹⁴⁹].

Проте, невирішеною проблемою залишається формування системи індикаторів соціальної безпеки людини, які відображають реалії сьогодення в умовах як гібридної війни, так і військової агресії, виводячи на перший план питання виживання й захисту людини. Актуальним вбачається постійний моніторинг

¹⁴³ Son Wei. A Review of the Study on Social Security Level. *Journal of Guizhou University for Nationalities*, 2010. <https://lens.org/157-230-511-019-844>

¹⁴⁴ Zhimi Xu. A Research or Analyse on Regional Comparison of Social Security Moderate Level, 2010. <https://lens.org/077-674-260-050-093>

¹⁴⁵ Jiandin Ding. The Index System and Empirical Analysis of Social Security Level in China, 2013. <https://lens.org/026-969-853-292-926>

¹⁴⁶ Bi-Yu Hu. A comprehensive analysis on the social security system of our country. *Social Sciences in Ningxia*, 2005. URL <https://lens.org/082-604-595-448-236>

¹⁴⁷ Zhimi Xu. A Research or Analyse on Regional Comparison of Social Security Moderate Level, 2010. <https://lens.org/077-674-260-050-093>

¹⁴⁸ Jiandin Ding. The Index System and Empirical Analysis of Social Security Level in China, 2013. <https://lens.org/026-969-853-292-926>

¹⁴⁹ Черняк О.І., Баженова О.В. Застосування коінтеграції та векторної моделі корекції похибки до аналізу, моделювання та прогнозування соціальної безпеки України. *Економічна кібернетика*. 2004. №1-2 (25-26). с.21-26.

і аналіз запропонованої системи показників разом з узагальнюючим оцінюванням стану соціальної безпеки людини в Україні.

Кількісне оцінювання рівня соціальної безпеки людини варто здійснювати на основі обрахунку узагальнюючого показника соціальної безпеки людини, який має включати наступні етапи:

- формування системи індикаторів соціальної безпеки людини;
- нормування вхідних даних для забезпечення їх безрозмірності та знаходження узагальнюючого показника соціальної безпеки у проміжку $[0; 1]$ (0 відповідає найгіршому значенню, 1 – найкращому);
- обчислення інтегральних показників по кожній групі індикаторів соціальної безпеки людини;
- обчислення узагальнюючого показника, що характеризує рівень соціальної безпеки людини ^[150].

Отже, з метою моніторингу та аналізу соціальної безпеки людини, враховуючи зазначені вище аспекти та той факт, що за умови війни на перший план у людини виходять аспекти захисту та самозбереження, запропоновано систему індикаторів, які було поділено на наступні групи (табл.3.1):

- рівень забезпечення життєдіяльності,
- рівень добробуту,
- рівень соціального забезпечення,
- рівень захисту та самозбереження,
- рівень освіти та саморозвитку.

Всього для моніторингу соціальної безпеки було виокремлено 29 індикаторів (основні індикатори соціальної безпеки держави наведено у ^[151]).

¹⁵⁰ Григорук П.М., Хрущ Н.А. Інтегральне оцінювання рівня та динаміки інноваційного потенціалу регіону. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2016. № 3. с. 109-129. DOI: <https://doi.org/10.21272/mmi.2016.3-09>.

¹⁵¹ Черняк О.І., Баженова О.В. Застосування коінтеграції та векторної моделі корекції похибки до аналізу, моделювання та прогнозування соціальної безпеки України. *Економічна кібернетика*. 2004. №1-2 (25-26). с.21-26.

Таблиця 3.1

Система індикаторів соціальної безпеки людини

Група	Індикатор
Рівень забезпечення життєдіяльності	Поточні видатки на охорону здоров'я на одну особу (пот. дол. США) Очікувана тривалість життя при народженні, загальна (років) Кількість лікарняних ліжок (тис.) Частка населення, що користується принаймні основними послугами питної води (% населення) Частка населення, що має доступ до електроенергії (% населення) Частка населення, що використовує Інтернет (% населення) Частка населення, що має доступ до основних санітарних послуг (% населення)
Рівень добробуту	ВВП на одну особу (ПКС, пот. дол. США) Частка населення, яке витрачає понад 10% споживання чи доходу домогосподарства на витрати на охорону здоров'я з власної кишені (%) Внутрішній кредит приватному сектору банками (% ВВП) Оцінка легкості ведення бізнесу (від 0 = найнижча продуктивність до 100 = найкраща продуктивність) Витрати на кінцеве споживання домогосподарств та неприбуткових інституцій, що обслуговують домогосподарства (річний % зростання) Частка людей із доходом нижче 50 відсотків середнього доходу (%) Коефіцієнт бідності на рівні 3,65 доларів на день (2017 ПКС) (% населення) Інфляція споживчих цін (річних %)
Рівень соціального забезпечення	Тривалість оплачуваної відпустки по вагітності та пологах (календарні дні) Охоплення програмами соціального страхування (% населення) Охоплення програмами соціального захисту та праці (% населення)
Рівень захисту та самозбереження	Особовий склад збройних сил (% від загальної кількості робочої сили) Військові видатки (% ВВП) Кількість облікованих кримінальних правопорушень, тис. Кількість умисних вбивств (на 100 000 осіб) Кількість внутрішньо переміщених осіб, нові переміщення, пов'язані з конфліктом і насильством (кількість випадків)
Рівень освіти та саморозвитку	Державні видатки на освіту, всього (% ВВП) Кількість людей, що навчалися у закладах середньої освіти (на 10 тис. населення) Кількість людей, що навчалися у закладах професійної освіти (на 10 тис. населення) Кількість людей, що навчалися у закладах вищої освіти (на 10 тис. населення) Кількість вчителів початкової школи Кількість вчителів середньої школи

Джерело: авторська розробка

Інформаційним джерелом дослідження є бази даних World Development Indicators, Gender Statistics Світового Банку [¹⁵²] та статистичні дані Державної служби статистики України протягом 2014-2020рр. [¹⁵³].

Моніторинг соціальної безпеки також може включати розрахунок порогових перцентилей, властивих національній економіці, відповідно до методики [¹⁵⁴].

Підсумовуючи, доцільно зазначити, що наведена індикативна система соціальної безпеки людини значною мірою визначає і рівень економічного розвитку. Так, зокрема, до першої групи індикаторів, що характеризують рівень забезпечення життєдіяльності людини, включено очікувану тривалість життя при народженні, що безпосередньо впливає на економічний розвиток національної економіки, насамперед на індекс людського розвитку [¹⁵⁵]. Ключовим індикатором групи показників, що характеризують рівень добробуту, є валовий внутрішній продукт на одну особу. Проте, в умовах військової агресії на перший план виходять показники, що характеризують рівень захисту та самозбереження, зокрема, особовий склад збройних сил, військові видатки, кількість внутрішньо переміщених осіб і переміщення, пов'язані з конфліктом і насильством.

На рисунку 3.3 наведено динаміку основних індикаторів соціальної безпеки людини в Україні.

Аналіз розглядуваних індикаторів свідчить в основному про позитивну динаміку у сфері забезпечення соціальної безпеки людини. Так, зокрема, підвищення поточних видатків на охорону здоров'я на одну особу з 2000 р. кореспондувалося зі зростанням очікуваної тривалості життя протягом майже 20 років; в той же час спостерігалось зростання ВВП на одну особу та підвищення витрат на кінцеве споживання домогосподарств та неприбуткових інституцій, що їх обслуговують, тощо.

¹⁵² World Development Indicators. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

¹⁵³ Статистичний щорічник 2021. Державна служба статистики України, Київ: ДССУ, 2022.

¹⁵⁴ Karnmarkar Y., Vani S. Early Warning Signal System for Economic Crisis: A Threshold and Indicators Approach. *Pacific Business Review International*. 2014. Volume 6, Issue 8, 60-70. Retrieved from <http://www.pbr.co.in/March2014/11.pdf>.

¹⁵⁵ Human Development Index (HDI). UNDP. Retrieved from: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index/#/indicies/HDI>



Рис.3.3. Динаміка основних індикаторів соціальної безпеки в Україні
Джерело: авторська розробка на основі World Development Indicators¹⁵⁵

¹⁵⁵ World Development Indicators. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Проте, аналіз індикаторів соціальної безпеки людини також має включати розрахунок таких числових характеристик, як середнє, медіана, мінімум, максимум, стандартне відхилення. Крім того, зазначений аналіз має охоплювати перевірку їх чутливості до коливань (волатильності) та їх тривалості (стійкості). Так, для дослідження волатильності індикаторів по відношенню до його середнього значення використаємо стандартне відхилення та відношення квадрату середнього до суми квадрату середнього значення та стандартного відхилення, для дослідження стійкості – коефіцієнт автокореляції.

Отже, результати розрахунку основних статистичних характеристик індикаторів соціальної безпеки людини, що характеризують рівень забезпечення життєдіяльності, наведені у таблиці 3.2, показали, що більшість показників залишалися стійкими до коливань протягом досліджуваного періоду (це, насамперед, частка населення, що користується принаймні основними послугами питної води; частка населення, що має доступ до основних санітарних послуг; частка населення, що використовує Інтернет; частка населення, що має доступ до електроенергії). Найменш стійким індикатором виявилася очікувана тривалість життя при народженні. При цьому, відповідно до проведених розрахунків всі досліджувані індикатори є волатильними.

Результати розрахунку основних статистичних характеристик індикаторів соціальної безпеки людини, що характеризують рівень добробуту (табл.3.3), вказали на те, що всі індикатори рівня добробуту людини є достатньо волатильними. Найбільш стійкими індикаторами виявилися - внутрішній кредит приватному сектору банками (% ВВП) та оцінка легкості ведення бізнесу, найменш стійкими - інфляція споживчих цін (коефіцієнт автокореляції становить -0,03) та частка людей із доходом нижче 50 відсотків середнього доходу (коефіцієнт автокореляції становить -0,15).

Таблиця 3.2

**Статистичні характеристики індикаторів рівня забезпечення
життєдіяльності людини в Україні**

Індикатор	Числова характеристика	Поточні видатки на охорону здоров'я на одну особу (пот. дол. США)	Частка населення, що користується принаймні основними послугами питної води (% населення)	Частка населення, що має доступ до основних санітарних послуг (% населення)	Частка населення, що має доступ до електроенергії (% населення)	Очікувана тривалість життя при народженні, загальна (років)	Кількість лікарняних ліжок (тис.)	Частка населення, що використовує Інтернет (% населення)
Середнє	204,86	93,77	97,59	100	71,46	309,09	59,25	
Медіана	212,77	93,79	97,73	100	71,48	308,70	58,89	
Мінімум	157,54	93,59	97,23	100	71,19	274,60	46,24	
Максимум	248,13	93,93	97,74	100	71,83	335,80	75,04	
Стандартне відхилення	38,51	0,12	0,21	0,00	0,28	21,40	10,76	
Коефіцієнт автокореляції	0,64	0,98	0,95	1	0,11	0,94	0,99	
$\frac{\mu^2}{\mu^2 + \sigma^2}$	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,99	0,99	

Джерело: авторська розробка

Індикатори рівня соціального забезпечення людини в Україні є волатильними й стійкими (табл.3.4). Зокрема, тривалість оплачуваної відпустки по вагітності та пологах є найбільш стійким показником серед досліджуваних у даній групі, охоплення програмами соціального захисту та праці – найменш стійким.

Таблиця 3.3

**Статистичні характеристики індикаторів рівня добробуту
людини в Україні**

Індикатор Числова характеристика	ВВП на одну особу (ПКС, пот. дол. США)	Внутрішній кредит приватному сектору банками (% ВВП)	Витрати на кінцеве споживання домогосподарств та неприбуткових інституцій, що обслуговують домогосподарства (річний % зростання)	Оцінка легкості ведення бізнесу	Частка населення, яке витрачає понад 10% споживання чи доходу домогосподарства на витрати на охорону здоров'я з власної кишені (%)	Інфляція споживчих цін (річних %)	Частка людей із доходом нижче 50 відсотків середнього доходу (%)	Коефіцієнт бідності на рівні 3,65 доларів на день (2017 ПКС) (% населення)
Середнє	2288,0	47,01	1738,70	67,34	7,93	15,81	5,21	0,53
Медіана	2337,0	42,81	1784,60	68,09	7,78	12,07	5,10	0,55
Мінімум	2124,7	30,03	1439,50	64,18	7,13	2,73	4,20	0,20
Максимум	2425,6	75,23	2044,80	70,21	8,93	48,70	6,10	0,90
Стандартне відхилення	106,11	16,79	235,17	2,70	0,63	15,05	0,63	0,26
Коефіцієнт автокореляції	0,38	0,99	0,65	0,93	-0,48	-0,03	-0,15	-0,26
$\frac{\mu^2}{\mu^2 + \sigma^2}$	1,00	0,89	0,98	1,00	0,99	0,52	0,99	0,81

Джерело: авторська розробка

Серед індикаторів рівня захисту та самозбереження людини в Україні кількість внутрішньо переміщених осіб, нові переміщення, пов'язані з конфліктом і насильством (кількість випадків) є найменш волатильним показником, найменш стійким індикатором – військові видатки.

Таблиця 3.4

**Статистичні характеристики індикаторів рівня соціального
забезпечення людини в Україні**

Індикатор Числова характеристика	Тривалість оплачуваної відпустки по вагітності та пологах (календарні дні)	Охоплення програмами соціального страхування (% населення)	Охоплення програмами соціального захисту та праці (% населення)
Середнє	126,00	50,34	69,31
Медіана	126,00	50,32	69,31
Мінімум	126,00	49,76	67,60
Максимум	126,00	51,42	71,71
Стандартне відхилення	0,00	0,67	1,45
Коефіцієнт автокореляції	1	0,69	0,42
$\frac{\mu^2}{\mu^2 + \sigma^2}$	1,0000	0,9998	0,9996

Джерело: авторська розробка

На наступному етапі обчислимо нормалізовані значення вхідних показників.

Нехай ми спостерігаємо за n показниками ($j = 1, \dots, n$) протягом m періодів часу ($i = 1, \dots, m$) в межах п'яти груп індикаторів.

Величини a_{ijk} характеризують значення j -го показника по k групах індикаторів ($k = 1, \dots, 5$) в i -й період часу та в сукупності утворюють матрицю $A = (a_{ijk})$ розмірністю $n \times m$.

Поділ індикаторів соціальної безпеки людини на стимулятори та дестимулятори має відбуватися відповідно до характеру зв'язку з інтегральною оцінкою. Так, у разі індикатора-стимулятора даний зв'язок має бути прямим, в іншому випадку – оберненим.

Таблиця 3.5

Статистичні характеристики індикаторів рівня захисту
та самозбереження людини в Україні

Індикатор Числова характеристика	Особовий склад збройних сил (% від загальної кількості робочої сили)	Військові видажки (% ВВП)	Кількість облікованих кримінальних правопорушень, тис.	Кількість умисних вбивств (на 100 000 осіб)	Кількість внутрішньо переміщених осіб, нові переміщення, пов'язані з конфліктом і насильством (кількість випадків)
Середнє	1,32	3,15	500,37	5,36	247300,00
Медіана	1,39	3,19	523,90	6,16	21000,00
Мінімум	0,94	2,25	360,60	3,87	60,00
Максимум	1,47	3,81	592,60	6,30	942000,00
Стандартне відхилення	0,19	0,49	78,49	1,14	385210,00
Коефіцієнт автокореляції	0,96	0,36	0,84	0,84	0,53
$\frac{\mu^2}{\mu^2 + \sigma^2}$	0,98	0,98	0,98	0,96	0,29

Джерело: авторська розробка

Нормалізовані значення показників a_{ijk}^* в залежності від того, чи є показник стимулятором чи дестимулятором, знаходяться за наступними формулами:

$$\text{для стимуляторів - } a_{ijk}^* = \frac{a_{ijk} - \min\{a_{ijk}\}}{\max\{a_{ijk}\} - \min\{a_{ijk}\}},$$

$$\text{для дестимуляторів - } a_{ijk}^* = \frac{\max\{a_{ijk}\} - a_{ijk}}{\max\{a_{ijk}\} - \min\{a_{ijk}\}}.$$

Водночас нормалізовані значення елементів a_{ijk} матриці A утворюють матрицю $A^* = (a_{ijk}^*)$.

У таблиці 3.6 наведено основні статистичні характеристики індикаторів рівня освіти людини в Україні.

Таблиця 3.6

**Статистичні характеристики індикаторів рівня освіти
людини в Україні**

Індикатор	Числова характеристика	Державні видатки на освіту, всього (% ВВП)	Кількість людей, що навчалися у закладах середньої освіти (на 10 тис.населення)	Кількість людей, що навчалися у закладах професійної освіти (на 10 тис.населення)	Кількість людей, що навчалися у закладах вищої освіти (на 10 тис.населення)	Кількість вчителів початкової школи	Кількість вчителів середньої школи
Середнє		5,45	935,29	64,71	354,29	121320,00	326120,00
Медіана		5,42	925,00	64,00	363,00	124070,00	324040,00
Мінімум		5,01	874,00	59,00	275,00	108280,00	312000,00
Максимум		5,87	1013,00	73,00	391,00	129160,00	340060,00
Стандартне відхилення		0,28	52,94	5,79	37,92	7978,70	11619,00
Коефіцієнт автокореляції		0,06	0,99	0,96	0,88	0,34	0,87
$\frac{\mu^2}{\mu^2 + \sigma^2}$		1,00	1,00	0,99	0,99	1,00	1,00

Джерело: авторська розробка

Інтегральна оцінка соціальної безпеки людини по кожній групі індикаторів k Z_{ik}^* у кожний період часу розраховується як середнє арифметичне значення стандартизованих показників a_{ijk}^* , тобто

$$Z_{ik}^* = \frac{1}{n} \sum_{j=k=1}^{n_k} a_{ijk}, \quad i = 1, \dots, m, \quad k = 1, \dots, 5,$$

де n_k – кількість показників у кожній групі індикаторів.

На рис. 3.4 наведено динаміку розрахованих інтегральних показників п'яти груп індикаторів соціальної безпеки людини в Україні протягом 2014-2020рр.

Насамкінець, узагальнюючий показник соціальної безпеки людини K_i^* розраховується як середнє геометричне значення інтегральних оцінок соціальної безпеки людини по кожній групі індикаторів Z_{ik}^* у кожний період часу, тобто

$$K_i^* = \sqrt[5]{\prod_{k=1}^5 Z_{ik}^*}, \quad i = 1, \dots, m, \quad k = 1, \dots, 5.$$

Таким чином, динаміка інтегрального показника рівня забезпечення життєдіяльності протягом 2014-2020рр. характеризувалася висхідною тенденцією, що пояснюється в основному зростанням поточних видатків на охорону здоров'я та кількістю користувачів Інтернет. Водночас кількість лікарняних ліжок протягом досліджуваного періоду суттєво скоротилася (більше ніж на 18%). Рівень добробуту протягом 2014-2020рр. знизився майже на 8%, що здебільшого пов'язане з падінням кредитування приватного сектору та зростанням частки населення, яка витрачає понад 10% споживання чи доходу домогосподарства на витрати на охорону здоров'я з власної кишені. Протягом досліджуваного періоду відбулося зниження рівня соціального забезпечення майже на 50%. Інтегральний показник рівня захисту та самозбереження підвищився з 0,10 до 0,89 в основному за рахунок збільшення військових видатків та особового складу збройних сил. Водночас, рівень освіти та саморозвитку знизився майже у три рази через падіння державних видатків на освіту, кількості вчителів та людей, що навчалися у закладах професійної та вищої освіти.

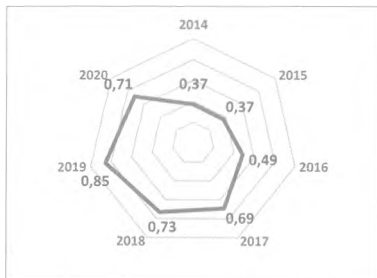


Рис.3.4а. Динаміка інтегрального показника рівня забезпечення життєдіяльності

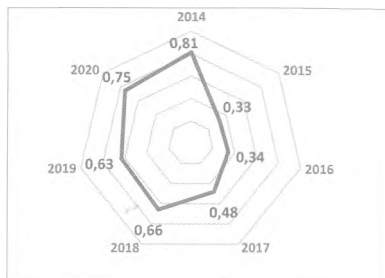


Рис.3.4б. Динаміка інтегрального показника рівня добробуту



Рис.3.4с. Динаміка інтегрального показника рівня соціального забезпечення

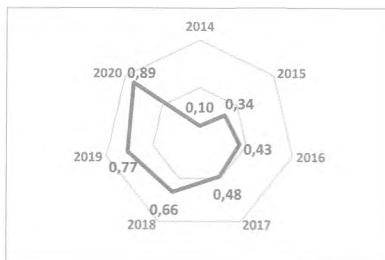


Рис.3.4д. Динаміка інтегрального показника рівня захисту та самозбереження



Рис.3.4е. Динаміка інтегрального показника рівня освіти та саморозвитку

Рис.3.4. Динаміка інтегральних показників п'яти груп індикаторів соціальної безпеки людини в Україні протягом 2014-2020рр.

Джерело: авторська розробка

Динаміку узагальнюючого показника, що характеризує рівень соціальної безпеки людини в Україні протягом 2014-2020рр. наведено на рис.3.5.

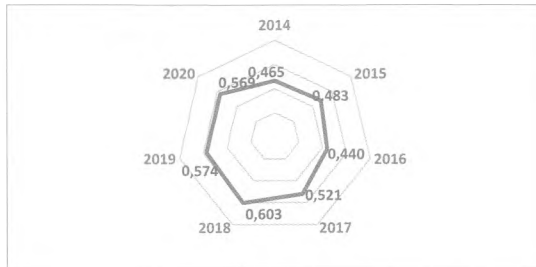


Рис.3.5. Динаміка узагальнюючого показника, що характеризує рівень соціальної безпеки людини в Україні, протягом 2014-2020рр.

Джерело: авторська розробка

У цілому, узагальнюючий показник рівня соціальної безпеки людини в Україні протягом 2014-2020рр. зріс у 1,22 рази, що, незважаючи на гібридну війну протягом досліджуваного періоду, характеризує покращення соціальної безпеки людини в Україні (в основному за рахунок підвищення рівня забезпечення життєдіяльності та рівня захисту і самозбереження).

Таким чином, в процесі дослідження сформовано систему індикаторів соціальної безпеки людини, яка охоплює п'ять груп показників, що характеризують рівень забезпечення життєдіяльності, рівень добробуту, рівень соціального забезпечення, рівень захисту і самозбереження та рівень освіти і саморозвитку. Зазначено, що наведена індикативна система соціальної безпеки людини в значній мірі визначає і рівень економічного розвитку. Проведено аналіз індикаторів соціальної безпеки людини, який охоплював розрахунок таких числових характеристик, як середнє, медіана, мінімум, максимум, стандартне відхилення, перевірку чутливості до коливань (волатильності) та їх тривалості (стійкості). Для кожної з цих груп розраховано інтегральні

показники та, як результат, обчислено узагальнюючий показник, що характеризує рівень соціальної безпеки людини, який показав, що, незважаючи на гібридну війну протягом 2014-2020рр., в Україні спостерігалось покращення соціальної безпеки людини. Це відбувалося в основному за рахунок підвищення рівня забезпечення життєдіяльності та рівня захисту і самозбереження.

3.2. Соціальна безпека людини в умовах гібридних війн і військових конфліктів: емпіричне дослідження впливу державної політики

За словами Нобелівського лауреата з економіки Амартії Кумара Сена, «здатність суспільства до трансформації наявних економічних ресурсів у найбільш важливий продукт — здоров'я нації» віддзеркалюється у зменшенні тривалості життя населення в країні, що може бути виміряна за допомогою інтегрованого показника середньої очікуваної тривалості життя ^[157].

Очікувана тривалість життя при народженні характеризує рівень соціальної безпеки людини, що відображає і рівень забезпечення життєдіяльності, добробуту, соціального забезпечення, захисту і самозбереження та рівень освіти і саморозвитку у сукупності, що в результаті віддзеркалюється у темпах економічного розвитку. При цьому, економічний розвиток країни може справляти негативний вплив на тривалість життя населення у разі невідкріплення соціальним прогресом. Більш того, можна стверджувати, що очікувана тривалість життя при народженні віддзеркалює не тільки рівень соціальної безпеки людини, але у цілому рівень розвитку суспільства. Здійснює вплив на очікувану тривалість життя при народженні відповідна державна економічна та соціальна політика, а також наявність внутрішніх і зовнішніх військових конфліктів та гібридних війн.

¹⁵⁷ Поліщук М. Без надії на довге і здорове життя. *Життя. Українська правда*. 20.01.2014.
URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2014/01/20/149038/>

У даному дослідженні здійснено спробу емпірично дослідити вплив показників, що характеризують державну економічну та соціальну політику, спрямовану на зростання тривалості життя та, відповідно, рівня соціальної безпеки людини і підвищення рівня розвитку суспільства в країнах, що стали жертвами гібридних війн та повномасштабних бойових дій на території колишнього СРСР. Це – Україна, Грузія, Молдова, Армєнія та Азербайджан. Так, в Україні, незважаючи на те, що повномасштабна російсько-українська війна триває з лютого 2022 року, гібридна війна розпочалася у 2014 році. Гібридна російсько-грузинська війна бере початок у 1992 році, хоча військова агресія тривала 5 днів у серпні 2008 року. Конфлікт між Вірменією та Азербайджаном, в основі якого лежать етнічні та територіальні суперечки, триває з 1988 року дотепер (в певні періоди відзначався військовими діями, в інші – прикордонними зіткненнями). Придністровський конфлікт між Республікою Молдова та самопроголошеною Придністровською Молдавською Республікою також триває з початку 90-х рр., проте зараз він характеризується рисами гібридної війни.

Коментуючи динаміку очікуваної тривалості життя у досліджуваних країнах, зазначимо, що у 1991 році в Україні була найвища тривалість життя серед розглядуваних країн (69,3 років), у 2021 році – 69,65 років (у 2021 році найвищу тривалість зафіксовано в Армєнії на рівні 72,04 років, найнижчу – 68,85 років – у Молдові). Найменшу тривалість життя у 2000 році мав Азербайджан (62,05 роки). Динаміку очікуваної тривалості життя протягом 1991-2021 рр. продемонстровано на рис. 3.6.

Для обґрунтування співвідношення між очікуваною тривалістю життя при народженні в Україні, Грузії, Молдові, Армєнії та Азербайджані та чинниками, що відображають державну економічну та соціальну політику з метою її підвищення та, відповідно, рівня соціальної безпеки людини використано наступні показники: ВВП на одну особу, поточні видатки на охорону здоров'я

на одну особу, військові видатки, державні видатки на освіту, особовий склад збройних сил, соціальні внески. В якості контрольованих змінних враховано наступні індикатори: внутрішній кредит приватному сектору банками, інфляція споживчих цін, рівень безробіття. Для врахування чинника гібридних війн та військових конфліктів використано фіктивну змінну.

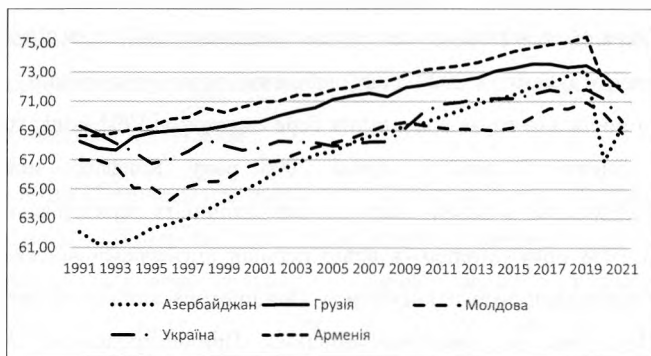


Рис. 3.6. Динаміка очікуваної тривалості життя при народженні протягом 1991-2021 рр.

Джерело: авторська розробка на основі¹⁵⁸

Таким чином, створено набір панельних даних, що охоплює п'ять об'єктів спостереження (Україна, Грузія, Молдова, Армєнія та Азербайджан) та 21 період спостереження для кожного об'єкту (з 2000 по 2021 рр.). Інформаційним джерелом дослідження є щорічні дані бази даних World Development Indicators Світового банку.

Опис змінних, використаних для дослідження зв'язку між очікуваною тривалістю життя та індикаторами, що характеризують економічну та соціальну політику у країнах, що брали участь у гібридних війнах та повномасштабних бойових діях, представлено у таблиці 3.7.

¹⁵⁸ World Development Indicators. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Таблиця 3.7

Змінна	Опис
L_t	Очікувана тривалість життя при народженні, загальна (років)
F_t	Особовий склад збройних сил (% від загальної кількості робочої сили)
GDP_t	ВВП на одну особу (ПКС, пот. дол. США)
H_t	Поточні видатки на охорону здоров'я на одну особу (пот. дол. США)
CR_t	Внутрішній кредит приватному сектору банками (% ВВП)
INF_t	Інфляція споживчих цін (річних %)
ME_t	Військові видатки (% ВВП)
E_t	Державні видатки на освіту (% від ВВП)
U_t	Рівень безробіття (у %)
CTR_t	Соціальні внески (% від доходу)
W_t	Фіктивна змінна, що ідентифікує періоди гібридних війн та військової агресії

Джерело: авторська розробка

Описові характеристики змінних, що моделюються, наведено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Описові характеристики змінних панельної моделі

Змінна	Середнє	Медіана	Мінімум	Максимум	Ст. відх.	К-т варіації	Асиметрія	Експес
F_t	1,75	1,60	0,56	3,82	0,92	0,52	0,87	-0,36
GDP_t	2970,30	2606,20	1249,60	5506,20	1189,40	0,40	0,68	-0,65
H_t	192,46	186,67	18,98	551,54	121,21	0,63	0,51	-0,08
CR_t	28,90	25,12	5,19	76,78	17,41	0,60	0,71	-0,22
INF_t	7,11	5,30	-1,40	48,70	7,12	1,00	2,71	11,22
L_t	70,54	70,88	64,89	75,44	2,28	0,03	-0,14	-0,58
ME_t	2,58	2,47	0,26	9,16	1,69	0,66	0,85	1,85
E_t	4,15	3,29	1,91	9,51	1,79	0,43	0,77	-0,46
U_t	9,47	9,17	2,91	20,71	3,97	0,42	0,83	0,52
CTR_t	17,39	15,45	0,00	37,88	13,01	0,75	0,01	-1,45
W_t	0,87	1,00	0,00	1,00	0,34	0,39	-2,16	2,65

Джерело: авторська розробка

Отже, з метою дослідження впливу на очікувану тривалість життя при народженні в Україні, Грузії, Молдові, Armenії та Азербайджані чинників, що характеризують державну економічну та соціальну політику, побудовано панельну векторну модель авторегресії з п'ятьма лагами:

$$Y_{it} = A_0 + \sum_{j=1}^5 A_j Y_{it-j} + \varepsilon_{it}$$

де $Y_{it} = (\Delta L_t, \Delta GDP_t, \Delta F_t, \Delta H_{t-1}, \Delta E_t, \Delta U_t, \Delta CR_t, CTR_t, W_t)$ – вектор ендогенних змінних ($i = \overline{1, n}, t = \overline{1, T}$),

A_0 – вектор констант,

A_j – матриця коефіцієнтів ($j = \overline{1, 5}$),

ε_{it} – збурення.

Більшість досліджуваних змінних є інтегрованими першого порядку, тому у моделі було використано їх прирости.

Кількість лагів (або порядок побудованої панельної векторної моделі авторегресії) визначено на основі мінімізації інформаційних критеріїв Акайке, Шварца та Ханнана-Квінна. Водночас перевірка побудованої моделі на стаціонарність на основі знаходження обернених коренів характеристичного полінома підтвердила її стабільність.

На основі побудованої панельної VAR моделі дослідимо реакцію очікуваної тривалості життя при народженні в Україні, Грузії, Молдові, Armenії та Азербайджані на шоки в індикаторах, що характеризують державну економічну та соціальну політику, зокрема, проаналізуємо функції імпульсного відгуку у відповідь на збурення в одне стандартне відхилення Холецького (рис.3.7) та декомпозицію дисперсії похибки прогнозу очікуваної тривалості життя.

Так, відповідно до побудованих функцій реакції на імпульси необхідно констатувати незначну реакцію очікуваної тривалості життя в Україні, Грузії,

Молдові, Armenії та Азербайджані у відповідь на шоки економічної та соціальної політики. Найбільш значним на очікувану тривалість життя є позитивний вплив валового внутрішнього продукту на одну особу. Шок видатків на охорону здоров'я викликає незначний позитивний ефект на очікувану тривалість життя у короткостроковій перспективі. З іншого боку, безробіття та фактор гібридних війн і військових конфліктів справляють незначний негативний ефект у короткостроковій перспективі. У довгостроковій перспективі усі зазначені впливи нівелюються.

Результати декомпозиції похибки прогнозу для очікуваної тривалості життя засвідчили, що її волатильність значною мірою пояснюються власними коливаннями на рівні майже 83% (табл.3.9). Варіація валового внутрішнього продукту на одну особу пояснює близько 9% коливань очікуваної тривалості життя при народженні в аналізованих країнах, видатки на освіту – близько 5%, безробіття – трохи більше 5%. Вплив інших факторів складає менше 1%.

Таким чином, на нашу думку, очікувана тривалість життя при народженні визначає рівень соціальної безпеки людини у країні, оскільки віддзеркалює у собі і рівень забезпечення життєдіяльності, добробуту, соціального забезпечення, захисту і самозбереження та рівень освіти і саморозвитку у сукупності, тобто п'ять аспектів соціальної безпеки людини, що в кінцевому випадку проявляється у рівні розвитку суспільства. При цьому зазначимо, що економічний розвиток країни може справляти негативний вплив на тривалість життя населення у разі невідкріплення соціальним прогресом.

У даному дослідженні реалізовано спробу емпірично дослідити вплив показників, що характеризують державну економічну та соціальну політику, спрямовану на зростання тривалості життя та, відповідно, рівня соціальної безпеки людини і підвищення рівня розвитку суспільства в країнах, що стали жертвами гібридних війн та повномасштабних бойових дій на території колишнього СРСР –Україні, Грузії, Молдові, Armenії та Азербайджані.

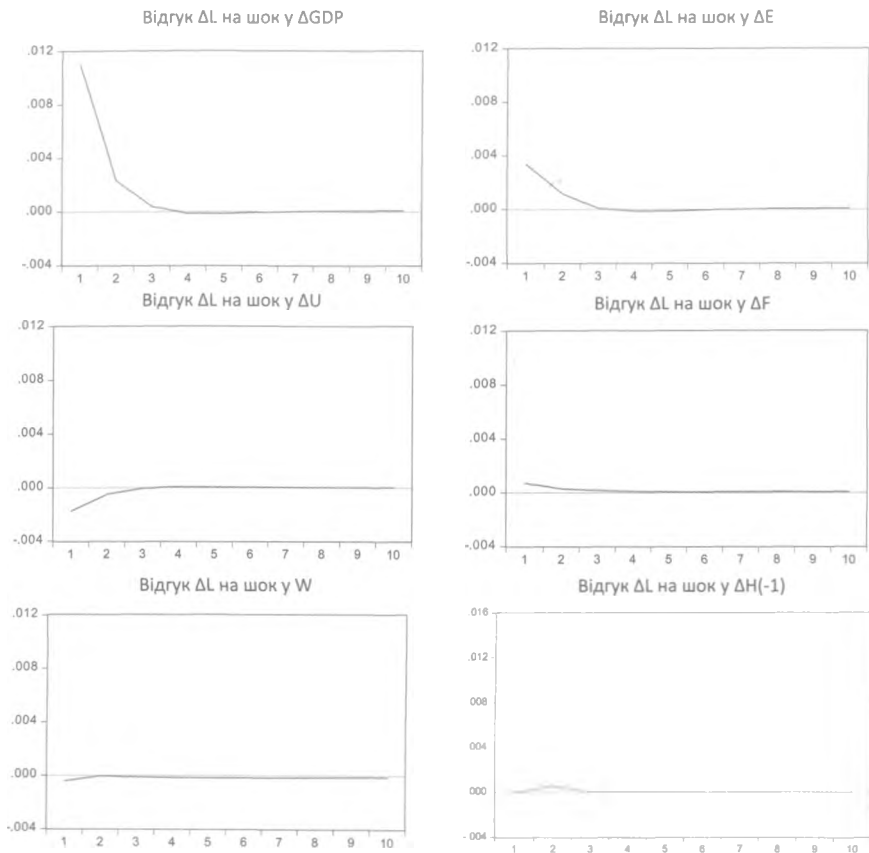


Рис. 3.7. Функції реакції очікуваної тривалості життя на зміну економічної та соціальної політики

Джерело: авторська розробка

Таблиця 3.9
Результати декомпозиції дисперсії похибки прогнозу очікуваної тривалості життя

Період	S.E.	ACR	ΔL	ΔF	ΔGDP	ΔH_1	ΔU	ΔE	W
1	0.122841	0.445888	84.74585	0.027289	8.301341	0.014921	2.173543	4.161426	0.129739
2	0.147885	0.468005	82.92721	0.032875	8.720273	0.184471	2.201449	5.342751	0.122972
3	0.165538	0.490617	82.85000	0.051601	8.707420	0.234122	2.198140	5.333037	0.135064
4	0.181403	0.491695	82.81670	0.058090	8.713114	0.237632	2.199165	5.330727	0.152879
5	0.189906	0.491492	82.78525	0.063381	8.717466	0.237518	2.199631	5.330129	0.175132
6	0.193292	0.491352	82.76273	0.067361	8.715761	0.237914	2.199790	5.328839	0.196255
7	0.194363	0.491238	82.74313	0.070842	8.713976	0.238299	2.199514	5.327606	0.215399
8	0.194654	0.491124	82.72497	0.073948	8.713857	0.238510	2.199068	5.326397	0.232123
9	0.194734	0.491023	82.70820	0.076747	8.714838	0.238601	2.198577	5.325294	0.246722
10	0.194765	0.490940	82.69305	0.079258	8.716190	0.238635	2.198107	5.324321	0.259497

Джерело: авторська розробка

Результати дослідження засвідчили незначну реакцію очікуваної тривалості життя в Україні, Грузії, Молдові, Armenії та Азербайджані у відповідь на шоки економічної та соціальної політики. Найбільш значним на очікувану тривалість життя є позитивний вплив валового внутрішнього продукту на одну особу. Шок видатків на охорону здоров'я викликає незначний позитивний ефект на очікувану тривалість життя у короткостроковій перспективі. З іншого боку, безробіття та фактор гібридних війн і військових конфліктів справляють незначний негативний ефект у короткостроковій перспективі. У довгостроковій перспективі усі зазначені впливи нівелюються. Водночас, результати декомпозиції похибки прогнозу для очікуваної тривалості життя засвідчили, що її волатильність в значній мірі пояснюються власними коливаннями на рівні майже 83% (табл.9). Варіація валового внутрішнього продукту на одну особу пояснює близько 9% коливань очікуваної тривалості життя при народженні в аналізованих країнах, видатки на освіту – близько 5%, безробіття – трохи більше 5%. Вплив інших факторів складає менше 1%.