



<https://doi.org/10.15407/dse2019.02.065>

УДК 316.42:330.46(477)

CLASSIFICATION: C87, E26

### **О.А. ГРІШНОВА**

д-р екон. наук, проф.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
03022, Україна, м. Київ, вул. Васильківська 90-А

E-mail: grishnova@ukr.net

ORCID 0000-0002-4178-1662

### **Ю.М. ХАРАЗІШВІЛІ**

д-р екон. наук, старш. наук. співроб.

Інститут економіки промисловості НАН України  
03057, Україна, м. Київ, вул. Марії Капніст, 2

E-mail: yuri\_mh@ukr.net

ORCID 0000-0002-3787-1323

## **ДЕМОГРАФІЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ІНДИКАТОРИ, РІВЕНЬ, ЗАГРОЗИ**

*Статтю присвячено ідентифікації рівня демографічної безпеки України за сучасною методологією, порівнянню його з інтегральними пороговими значеннями та визначенню найвпливовіших загроз у цій царині з позицій соціальної безпеки. Визначено робочий перелік індикаторів демографічної безпеки, який може змінюватись залежно від глибини та завдань дослідження. Проведено визначення меж безпечного демографічного розвитку з урахуванням досвіду економічно розвинених країн ЄС, що уможливує захист життєво важливих інтересів об'єкту безпеки. Відтак для кожного індикатора визначено вектор порогових значень: верхні та нижні оптимальне, порогове та критичне (для глибших досліджень) методом t-критерію через побудову функцій щільності ймовірності, обчислення статистичних характеристик (математичного очікування, середньоквадратичного відхилення та коефіцієнта асиметрії) з використанням таблиць Стьюдента та формалізованого опису вектора порогових значень за характерними типами розподілу (нормальний, логнормальний, експоненціальний). Ідентифікацію рівня демографічної безпеки у динаміці виконано шляхом інтегрального оцінювання за сучасною методологією, яка передбачає використання мультиплікативної форми інтегрального індексу, комбінованого методу нормування та динамічних вагових коефіцієнтів, визначених з використанням методів головних компонент та ковзної матриці. Інтегральна згортка проведена для індикаторів і порогових значень, що дає можливість їхнього порівняння в одному масштабі для визначення загроз. Ідентифікація поточного стану демографічної безпеки України та визначення динаміки інтегрального індексу засвідчує його критичний рівень за всі роки незалежності України, що створює суттєву загрозу національній безпеці. У результаті окреслено найважливіші загрози та ранжовано їх за вагомістю впливу. Найсуттєвішими загрозами демографічної безпеки України за віддаленістю від рівня сталого розвитку є наднизький нетто-показник відтворення населення на одну жінку, високий рівень смертності населення загалом і смертності немовлят зокрема.*

© ГРІШНОВА О.А., ХАРАЗІШВІЛІ Ю.М., 2019

ISSN 2072-9480. Demography and Social Economy, 2019, № 2 (36): 65–80

*Встановлено також, що найбільш впливовими факторами регулювання для рівня демографічної безпеки є коефіцієнт депопуляції та загальний коефіцієнт смертності населення.*

**Ключові слова:** демографічна безпека, індикатори, порогові значення, інтегральний індекс, загрози.

*Е.А. Гришнова*

д-р экон. наук, проф.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

03022, Украина, г. Киев, ул. Васильковская, 90-А

E-mail: grishnova@ukr.net

ORCID 0000-0002-4178-1662

*Ю.М. Харазишвили*

д-р экон. наук, старш. науч. сотруд.

Институт экономики промышленности НАН Украины

03057, Украина, г. Киев, ул. Марии Капнист, 2

E-mail: yuri\_mh@ukr.net

ORCID 0000-0002-3787-1323

## ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УКРАИНЫ: ИНДИКАТОРЫ, УРОВЕНЬ, УГРОЗЫ

*Статья посвящена идентификации уровня демографической безопасности Украины по современной методологии, сравнению его с интегральными пороговыми значениями и определению самых влиятельных угроз в этой области с позиций социальной безопасности. Определен рабочий перечень индикаторов демографической безопасности, который может изменяться в зависимости от глубины и задач исследования. Определены границы безопасного демографического развития с учетом опыта экономически развитых стран ЕС, что делает возможной защиту жизненно важных интересов объекта безопасности. Для этого для каждого индикатора определен вектор пороговых значений: верхние и нижние оптимальное, пороговое и критическое (для более глубоких исследований) методом t-критерия путем построения функций плотности вероятности, вычисления статистических характеристик (математического ожидания, среднеквадратического отклонения и коэффициента асимметрии) с использованием таблиц Стьюдента и формализованного описания вектора пороговых значений по характерным типам распределения (нормальный, логнормальный, экспоненциальный). Идентификация уровня демографической безопасности в динамике выполнена путем интегральной оценки по современной методологии, предусматривающей использование мультипликативной формы интегрального индекса, комбинированного метода нормирования и динамических весовых коэффициентов, определенных с использованием методов главных компонент и скользящей матрицы. Интегральная свертка проведена для индикаторов и пороговых значений, что дает возможность их сравнения в одном масштабе для определения угроз. Идентификация текущего состояния демографической безопасности Украины и определение динамики интегрального индекса показывает его критический уровень за все годы независимости Украины, что создает существенную угрозу национальной безопасности. В результате обозначены и ранжированы по значимости воздействия важнейшие угрозы. Наиболее существенными угрозами демографической безопасности Украины по удаленности от уровня устойчивого развития являются сверхнизкий нетто-показатель воспроизводства населения на одну женщину, высокий уровень смертности населения в целом и смертности младенцев в частности. Установлено также, что наиболее влиятельными регулируемыми факторами для уровня демографической безопасности являются коэффициент депопуляции и общий коэффициент смертности населения.*

**Ключевые слова:** демографическая безопасность, индикаторы, пороговые значения, интегральный индекс, угрозы.

*O.A. Grishnova*

Dr. Sc. (Economics), Prof.

Taras Shevchenko National University of Kyiv

03022, Ukraine, Kyiv, Vasylkivska Str., 90 A

E-mail: grishnova@ukr.net

ORCID 0000-0002-4178-1662

Y.M. Kharazishvili

Dr. Sc. (Economics), SRF, Senior Research Associate

Institute of Industrial Economics

of the National Academy of Sciences of Ukraine

03057, Ukraine, Kyiv, Marii Kapnist Str., 2

E-mail: yuri\_mh@ukr.net

ORCID 0000-0002-3787-1323

## DEMOGRAPHIC SECURITY OF UKRAINE: INDICATORS, LEVEL, THREATS

*The article aims to identify the level of demographic security in Ukraine according to modern methodology, by comparing it with the integral thresholds and identifying the most influential threats in this area from the standpoint of social security. The authors defined a working list of demographic safety indicators, which may vary depending on the depth and objectives of the study. The paper identified the boundaries for safe demographic development, taking into account the experience of economically developed EU member states, which makes it possible to protect the vital interests of the security object. Thus, for each indicator, the scholars defined a vector of threshold values, particularly: upper and lower optimal value, upper and lower threshold value, as well as upper and lower critical value (for more in-depth studies) by using the t-test through shaping the probability density functions, computing the statistical characteristics (mathematical expectation, mean squared error and the coefficient of skewness) while using Student tables and a formalised description of the threshold values' vector for the characteristic distribution types (normal, log-normal, exponential one). The research identified the changes in the demographic security level by means of integral estimation with the use of the modern methodology, which involves the use of the multiplicative form of the integral index, combined valuation method and dynamic weight coefficients determined using the 'main components' and the 'slip matrix' methods. The authors carried out the integral convolution both for indicators and for threshold values, which allows comparing them in one scale to identify threats. The results of identifying the current state of demographic security in Ukraine and defining the changes in the integral index confirm its critical level throughout all years of independent Ukraine, which poses a significant threat to national security. Therefore, the article outlined the most important threats and ranked them according to the weight of influence. According to the detachment from the sustainable development level the most significant threats to demographic security of Ukraine are the ultra low net reproduction rate of population on 1 stalk, the high mortality rate of the population in general and the mortality of infants in particular. It was also established that the most influential regulatory factors on the level of demographic security are: the coefficient of depopulation and the total mortality rate of the population.*

**Keywords:** demographic security, indicators, threshold values, integral index, threats.

**Постановка та актуальність проблеми.** Тривале поглиблення демографічної кризи в Україні спонукає розглядати ситуацію з позицій демографічної безпеки. Адже негативні тенденції практично всіх складових демопроцесу – народжуваності, смертності, шлюбності, міграції, здоров'язбережувальній поведінці та ін. – ведуть до втрати здатності країни до самовідтворення населення у досягнутій якості й кількості. В інтересах держави і суспільства є формування такого типу відтворення, основні характерні риси якого – збереження кількісних і розвиток якісних характеристик населення, збільшення тривалості активного життя, прогресивна статеві-вікова структура, оптимальні внутрішні і зовнішні міграційні процеси, зміцнення родинних цінностей та соціальної відповідальності за життя і здоров'я людей. Захист цих інтересів та створення умов для реалізації їх і складає сутність демографічної безпеки суспільства та держави.

Збереження та зміцнення демографічного потенціалу країни, подолання кризових демографічних процесів заявлено у статті 8 Закону України «Про основи національної безпеки України» серед основних напрямів державної політики. Важливість цієї проблеми засвідчує і розробка проекту закону «Про демографічну безпеку України» [1], а тривале його ігнорування вказує на байдужість влади до цих питань та недостатнє наукове обґрунтування їх вирішення. На жаль, новий Закон «Про на-

ціональну безпеку України» (2018) має суттєвий перекис у бік сфери безпеки і оборони з нехтуванням всіма іншими найважливішими сферами безпеки (економічна, соціальна, екологічна), які є першорядними, а у Законі принизливо віднесені до інших. Головною тезою нового Закону про національну безпеку України є забезпечення ефективного функціонування сектору безпеки і оборони, який названий автором **основною** системи забезпечення національної безпеки – насправді він є похідною від економічної та соціальної безпеки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Нагальність і важливість демографічних проблем в Україні привертає значну увагу науковців. Передусім треба відзначити праці вчених Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України: О. Гладуна (O. Gladun) [2], Н. Левчук (N. Levchuk) [3], Е. Лібанової (E. Libanova) [4], Н. Рингач (N. Rynhach) [5], В. Стешенко (V. Steshenko) [6] та ін. З позицій національної / соціальної безпеки ці проблеми розглядали І. Гнибіденко (I. Hnybidenko) [7], М. Дністрянський (M. Distryanskyi) [8] та ін. У статті [2] здійснено кількісну оцінку гіпотетичних демографічних втрат населення України від соціальних катастроф ХХ століття та їх впливу на загальну чисельність населення станом на початок 2013 року. У праці [3] виконано порівняльний аналіз динаміки календарної та когортної тривалості життя в Україні в історичній ретроспективі: за період 1850–2013 рр. та для когорт 1850–1923 рр. народження. У роботі Е. Лібанової [4] наведені оцінки основних демографічних тенденцій в Україні, їх порівняння із загальносвітовими трендами, прогноз подальшого розвитку та характеристика соціально-економічних наслідків. Стаття [6] присвячена взаємозв'язку понять «демографічний розвиток» і «людський розвиток», які розглянуто в рамках предметів відповідних наукових знань. У праці [8] наведено аналіз окремих індикаторів демографічної безпеки, узагальнено окреслені тенденції демографічного розвитку України впродовж тридцяти останніх років, що визначають характерні риси сучасної демографічної ситуації та запропоновані заходи щодо пом'якшення демографічної кризи.

У згаданих та інших працях здійснено аналіз деяких демографічних індикаторів, окреслено тенденції демографічного розвитку України, визначені характерні риси сучасної демографічної ситуації порівняно із загальносвітовими трендами, спрогнозовано подальший розвиток та охарактеризовано соціально-економічні наслідки, запропоновані очевидні заходи щодо пом'якшення демографічної кризи, головним із яких є суттєве економічне піднесення. Попри всю важливість виконаних досліджень, поза увагою залишилось визначення динаміки демографічної безпеки загалом, з урахуванням усіх важливих індикаторів, тобто кількісної оцінки рівня демографічної безпеки порівняно з інтегральними пороговими значеннями.

Значно менше робіт присвячено питанням оцінювання рівня демографічної безпеки та обґрунтування її індикаторів, лише одна (І. Цвігун, [9]) доведена до логічного завершення – розробки системи індикаторів демографічної безпеки та порогових значень основних показників, що характеризують загрози демографічній безпеці, побудови інтегрального індексу демографічної безпеки, його розрахунку за минулий і прогнозування на майбутній період.

Визнаючи суттєвий внесок роботи [9] у дослідження демографічної безпеки України, маємо, однак, зауважити певні невикористані резерви методики цих розрахунків. Вони стосуються, насамперед, задання одного гранично-критичного значення для кожного індикатора з наступним його нормуванням (замість визначення вектора порогових значень), нормування індикаторів-стимуляторів за лінійною функцією, а індикаторів-дестимуляторів за нелінійною функцією (рівняння гіперболи), що має наслідком «придушення» нормованих значень індикаторів, принципу побудови

ваг для блоків показників, неможливості порівняння динаміки інтегрального індексу демографічної безпеки з інтегральними пороговими значеннями (бо вони не розраховані), як наслідок – суб’єктивна шкала оцінки інтегрального індексу демографічної безпеки та неточні висновки.

**Мета цієї роботи** – ідентифікація рівня демографічної безпеки України за сучасною методологією, порівняння його з інтегральними пороговими значеннями та визначення найвпливовіших загроз у цій царині з позицій соціальної безпеки.

**Наукова новизна.** У роботі вперше обґрунтовано визначення вектора порогових значень індикаторів демографічної безпеки методом  $t$ -критерію через побудову функцій щільності ймовірності, обчислення статистичних характеристик (математичного очікування, середньоквадратичного відхилення та коефіцієнта асиметрії) з використанням таблиць Стюдента та формалізованого опису вектора порогових значень за характерними типами розподілу (нормальний, логнормальний, експоненціальний). Визначено динаміку інтегрального індексу демографічної безпеки за сучасною методологією оцінювання з використанням модифікованого методу нормування та динамічних вагових коефіцієнтів у порівнянні з інтегральними пороговими значеннями, що саме й дає змогу ідентифікувати стан демографічної безпеки та визначити вплив загроз.

**Інформаційна база.** У роботі використано масив статистичних індикаторів (із національних – Держстат України, та міжнародних джерел – Дослідження глобального тягаря хвороб (2016) *Global Burden of Disease Study* (2016) [10]); Всесвітня книга фактів (2017), Центральне розвідувальне управління (*The World Factbook* (2017), *Central Intelligence Agency* [11]); Офіційний сайт Євростату «Демографія і міграція» (2017), *The Official Site of Eurostat* (2017), «*Demography and Migration*» [12]), що характеризують рівень і структуру демографічної безпеки за останні роки.

Основні країни, дані щодо яких використано для визначення вектора порогових значень: Франція, Велика Британія, Швеція, Фінляндія, Іспанія, Данія, РФ, Словаччина, Польща, Чехія, Італія, Португалія, Німеччина, Канада, Люксембург, Нідерланди, Норвегія, Австрія, Ірландія, США, Китай (у різних комбінаціях для різних індикаторів). Для конкретних індикаторів обрано країни, що мають найкращі значення відповідних індикаторів і можуть бути перспективним взірцем для України. Вибір однакового переліку країн та однакового періоду часу є бажаним, але не завжди можливим. Аналогічну думку висловлює Е.М. Лібанова: «...Під час напрацювання гіпотези треба враховувати не лише наявні тенденції своєї країни, а й параметри їх розвитку в інших країнах, передовсім тих, які для України можуть слугувати еталоном» [4, с. 10]. Визначення вектору порогових значень аналогічне конструюванню гіпотетичної країни з найвищим рівнем демографічної безпеки за всіма індикаторами.

Проміжок часу, для якого обрались відповідні дані – 2015–2016 рр., іноді взято прогнозні дані Євростату 2015–2020 рр. Головне призначення вектора порогових значень – ідентифікація рівня демографічної безпеки, визначення цілей подальшого розвитку та можливість застосування методології стратегування сталого розвитку з позицій безпеки [13]. Вектор порогових значень потрібно переглядати приблизно через 3–5 років, а краще – застосовувати динамічні порогові значення як і динамічні вагові коефіцієнти.

**Методи дослідження.** Дослідження складається з трьох етапів, серед яких головним є моделювання. У ході дослідження застосовано: статистичні характеристики варіаційних рядів та розподілів для аналізу специфіки розподілу демографічних індикаторів і оцінки ступеня наближення структурних характеристик даного процесу в Україні до європейських аналогів шляхом визначення вектора порогових значень;

методи аналізу взаємозв'язку для розрахунку коефіцієнтів еластичності і оцінки впливу демографічних індикаторів на інтегральний індекс демографічної безпеки на матеріалах України та інших європейських країн.

На першому етапі здійснюється формування динаміки індикаторів та визначення меж безпечного існування через побудову функцій щільності ймовірності та розрахунок статистичних характеристик: математичного очікування, середньоквадратичного відхилення та коефіцієнта асиметрії для розрахунку вектора порогових значень кожного індикатора. З усього розмаїття видів функцій щільності ймовірності виділено типи з найбільш характерним та наближеним до нього законом розподілу: нормальним, логнормальним та експоненціальним, для яких запропоновано формули обрахунку вектора порогових значень [13, с. 66–72].

На другому етапі здійснюється інтегральна згортка індикаторів і порогових значень із застосуванням мультиплікативної форми інтегрального індексу:

$$I_t = \prod_{i=1}^n z_{i,t}^{a_i}; \quad \sum a_i = 1; \quad a_i \geq 0, \quad (1)$$

де  $I$  – інтегральний індекс;  $z$  – нормований індикатор;  $a$  – ваговий коефіцієнт.

Також застосовано модифікований метод нормування:

$$S: z_i = \frac{x_i}{k_{\text{норм}}}, \quad D: z_i = \frac{k_{\text{норм}} - x_i}{k_{\text{норм}}}, \quad k_{\text{норм}} > x_{\text{max}}, \quad (2)$$

де  $x$  – значення індикатора;  $k_{\text{норм}}$  – нормувальний коефіцієнт (для стимуляторів дорівнює максимальному значенню з ряду індикаторів і порогових значень; для дестимуляторів обирається більшим за максимальне значення з того ж ряду на 5–10 %).

Використано і метод динамічних вагових коефіцієнтів з застосуванням методів головних компонент:

$$C_i \times D_i = \begin{pmatrix} d_1 c_{11} + d_2 c_{12} + \dots + d_j c_{1j} \\ d_1 c_{21} + d_2 c_{22} + \dots + d_j c_{2j} \\ \dots \\ d_1 c_{j1} + d_2 c_{j2} + \dots + d_j c_{jj} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_j \end{pmatrix}, \quad a_i = \frac{w_i}{\sum w_i}, \quad (3)$$

де  $C$  – матриця абсолютних величин факторних навантажень;  $D$  – вектор-матриця дисперсій;  $i$ , з рештою, методу «ковзної матриці» [13, с. 79–81], який полягає у послідовному зсуві матриці мінімально необхідного розміру вздовж періоду часу та визначенні вагових коефіцієнтів за даний часовий період. Причому мінімально необхідний розмір матриці визначається з умови рівності кількості індикаторів (кількості головних компонент) кількості додатних власних значень цієї матриці.

На третьому етапі розраховуються коефіцієнти еластичності для виявлення вагомості впливу окремих індикаторів на інтегральний індекс:

$$E = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot \frac{x}{y}, \quad (4)$$

де  $x$  – будь-який індикатор демографічної безпеки;  $y$  – інтегральний показник демографічної безпеки;  $\Delta x$  – приріст відповідного індикатора;  $\Delta y$  – приріст інтегрального показника.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Демографічна безпека – стан захищеності основних життєво важливих демовідновлювальних процесів від реальних та потенційних загроз. Мета демографічної безпеки – створення умов, достатніх для попередження і нейтралізації демографічних загроз. У структурі соціальної безпеки [14, с. 160] цей складник ми характеризуємо такими індикаторами:

- середня очікувана тривалість життя при народженні, років ( $S^1$ );
- умовний коефіцієнт депопуляції (відношення числа померлих до числа народжених,  $D$ );
- загальний коефіцієнт смертності населення (число померлих на 1000 осіб наявного населення,  $D$ );
- смертність немовлят (число дітей, померлих у віці до 1 року, на 1000 народжених живими,  $D$ );
- сумарний коефіцієнт народжуваності, дітей на одну жінку репродуктивного віку  $S$ );
- нетто-показник відтворення населення на 1 жінку (середнє число дівчаток, яких жінка народила за весь плідний період її життя і які дожили до віку, в якому була жінка при народженні цих дівчаток,  $S$ ).

Середня очікувана тривалість життя при народженні – найважливіший індикатор демографічної безпеки, підсумковий показник якості життя й соціально-економічних можливостей в країні. За даними американського інституту Дослідження глобального тягаря хвороб (2016) [10], з 1990 р. в Україні зросла тривалість життя та суттєво зменшилась дитяча смертність, але розвинуті країни тим часом досягли суттєвих успіхів у цьому напрямі (рис. 1). Наразі Україна посідає 149 місце зі 198 країн світу і 42 місце з 44 країн Європи за очікуваною тривалістю життя. Очікувана тривалість життя – складний системний індикатор, що залежить від багатьох факторів рівня та якості життя і змінюється дуже повільно через високу інерційність процесу.

Вектор порогових значень для цього індикатора розраховано нами за методом  $t$ -критерію згідно з визначеними типами розподілу функцій щільності ймовірності індикаторів [13].

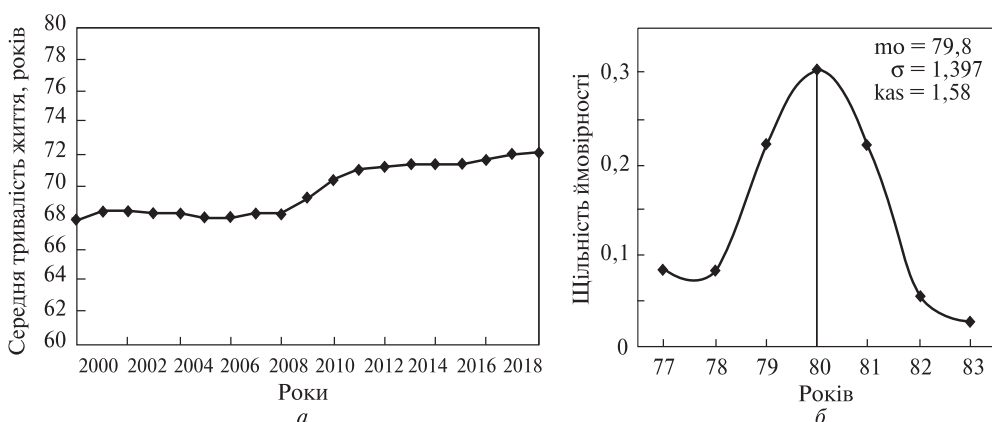


Рис. 1. Динаміка середньої тривалості життя в Україні (а) та щільність ймовірності середньої тривалості життя економічно розвинених країн (б)

Джерело: а – Держстат України (прогноз, 2018); б – розраховано авторами за даними [10].

<sup>1</sup>  $S$  – стимулятор, збільшення якого бажано;  $D$  – дестимулятор, зменшення якого бажано.

*Коефіцієнт депопуляції.* Говорячи про депопуляцію, маємо на увазі саме негативну величину природного приросту населення, тобто перевищення числа померлих над числом народжених. Сучасна ситуація в Україні сприяє зменшенню чисельності населення за рахунок як природних, так і зовнішніх причин (бойові дії на Донбасі, еміграція тощо) (рис. 2, а).

Для поліпшення демографічної ситуації зазвичай застосовується система адміністративних, пропагандистських, економічних, медичних та інших заходів, спрямованих на зміну природного руху населення – підняття рівня народжуваності та зменшення рівня смертності. Одним із впливових важелів активізації народжуваності є зростання рівня життя (й, відповідно, оптимістичні очікування) населення, зниження якого в Україні чітко корелює зі зростанням коефіцієнта депопуляції (рис. 2).

Наслідком є ускладнення демографічної ситуації через відтік (еміграцію) працездатного населення за межі країни у пошуках вишеоплачуваної роботи і кращої долі.

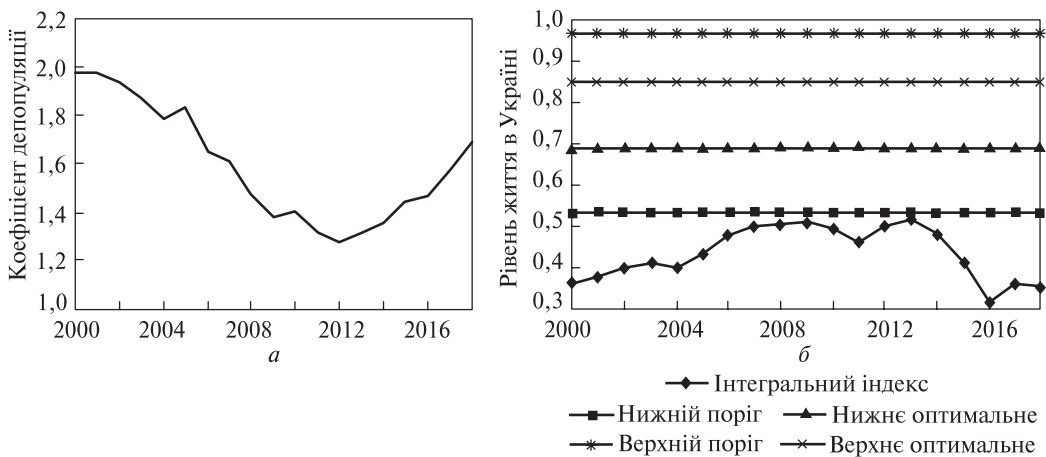


Рис. 2. Динаміка коефіцієнта депопуляції (а) та рівня життя (б) в Україні

Джерело: а – Держстат України (прогноз, 2018); б – розраховано авторами у роботі [14].

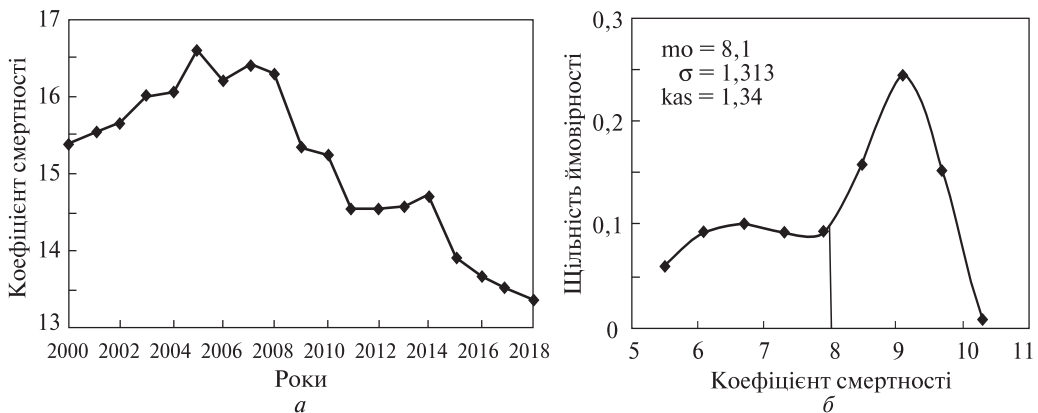


Рис. 3. Динаміка коефіцієнта смертності в Україні (а) та щільність ймовірності коефіцієнта смертності економічно розвинених країн (б)

Джерело: а – Держстат України (прогноз, 2018); б – розраховано авторами за даними [11].



Водночас явище депопуляції не рідкісне у Європі: у третині європейських держав на сьогодні фіксують природний убуток населення. З огляду на це, вектор порогових значень цього індикатора ми визначали, орієнтуючись на 10 європейських країн з кращою ситуацією щодо природного руху населення.

Загальний коефіцієнт смертності населення в Україні постійно зменшується, що є позитивним моментом, але все ж таки суттєво відстає від рівня економічно розвинених країн (рис. 3).

У загальній структурі причин смертності основне місце посідає смертність від серцево-судинних захворювань, показник якої є одним із найвищих у світі. Використовуючи статистичні дані загального коефіцієнта смертності по країнах ЄС та світу [11] (обрані країни з коефіцієнтом смертності  $\leq 10$ ), можна розрахувати вектор порогових значень за методом  $t$ -критерію.

**Смертність немовлят.** Показники смертності дітей є принципово важливими демографічними й соціальними індикаторами. Вони віддзеркалюють загальну якість життя населення, інтегруючи результати екологічних, економічних, освітніх, політичних, медичних та інших здобутків чи проблем країни. Незважаючи на позитивні тенденції в Україні (рис. 4, а), порівняно з європейськими країнами рівень дитячої смертності ще високий – майже вісім смертей на тисячу народжених живими в Україні, проти 3,76 у ЄС (рис. 4, б). Вектор порогових значень розраховано за методом  $t$ -критерію на основі статистичних даних розвинених країн.

**Сумарний коефіцієнт народжуваності.** За сумарним коефіцієнтом народжуваності Україна з 2000 р. мала найвище досягнення у 2012 р. – 1,531 дітей на одну жінку репродуктивного віку, а у 2017 р. – 1,374 (прогноз на 2018 р. – 1,3) (рис. 5, а) та серед 22 країн ЄС поряд із Іспанією, Португалією, Польщею, Італією та Грецією займає останні місця. Лідерами за сумарним коефіцієнтом народжуваності 1,7–2,0 є Франція, Швеція, Велика Британія, Ірландія, Бельгія, Норвегія та ін. Середнє значення сумарного коефіцієнта народжуваності (для країн ЄС, де він  $> 1,3$ ) дорівнює 1,634 (рис. 5, б). Вектор порогових значень розраховується методом  $t$ -критерію з урахуванням статистичних даних розвинених країн ЄС.

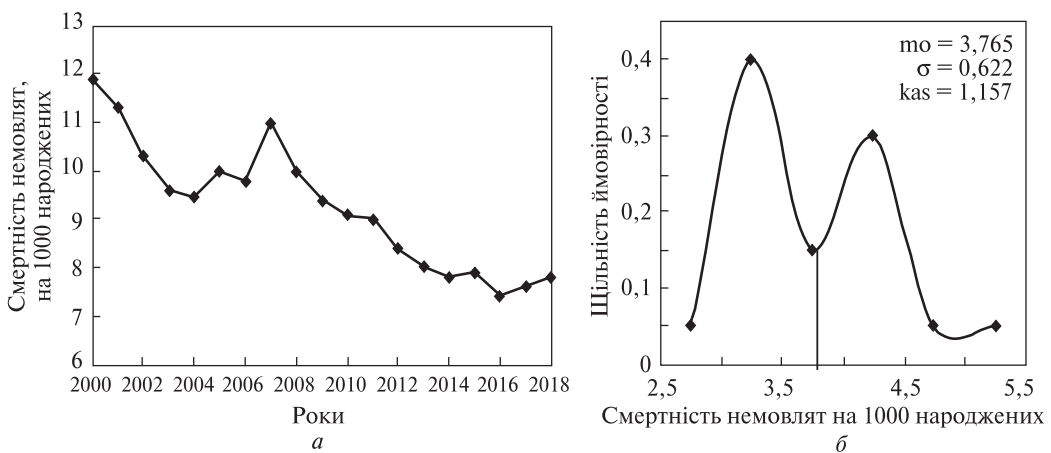


Рис. 4. Коефіцієнт смертності немовлят в Україні (а) і щільність ймовірності коефіцієнта смертності немовлят економічно розвинених країн (б)

Джерело: а – за даними Держстату України; б – розраховано авторами за даними [12].

Нетто-показник відтворення населення на одну жінку характеризує ступінь заміщення покоління матерів поколінням дочок. Якщо він менший за одиницю — кожне наступне покоління матерів менше від попереднього.

В Україні цей індикатор за 2000–2018 рр. ніколи не піднімався вище 0,73, а за останні три роки досяг критичного значення: 0,656 у 2017 та 0,617 у 2018 (за прогнозом) (рис. 6, а). Статистичні дані ООН [16] для 10 економічно розвинених країн для цього індикатора за періоди 2010–2015 та 2015–2020 свідчать про фактичне звужене відтворення як загальну тенденцію (рис. 6, б).

Необхідно зазначити, що використаний нами перелік індикаторів демографічної безпеки не є абсолютним, виражає бачення авторів та може змінюватись залежно від завдань і глибини дослідження. Так само треба періодично переглядати вектор порогових значень залежно від рівня розвитку країни та світу. З урахуванням

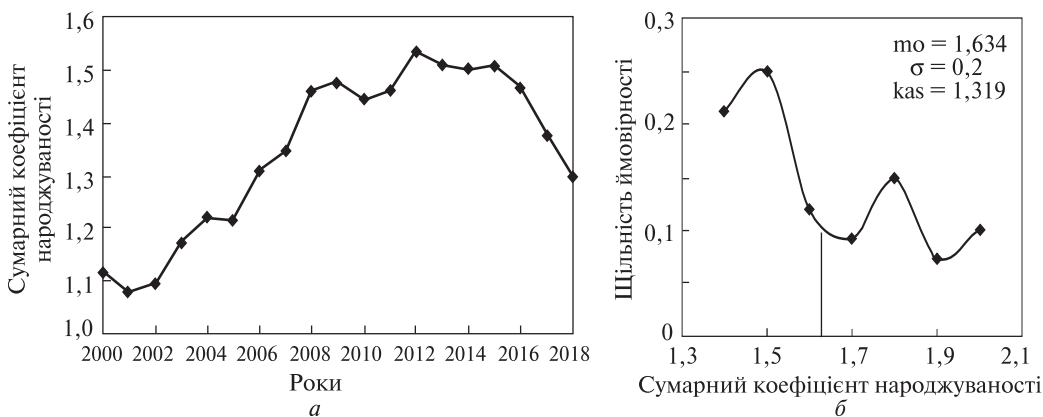


Рис. 5. Динаміка сумарного коефіцієнта народжуваності в Україні (а) та щільність ймовірності сумарного коефіцієнта народжуваності економічно розвинених країн ЄС (>1,3) (б)

Джерело: а — за даними Держстату України; б — розраховано авторами за даними [15].

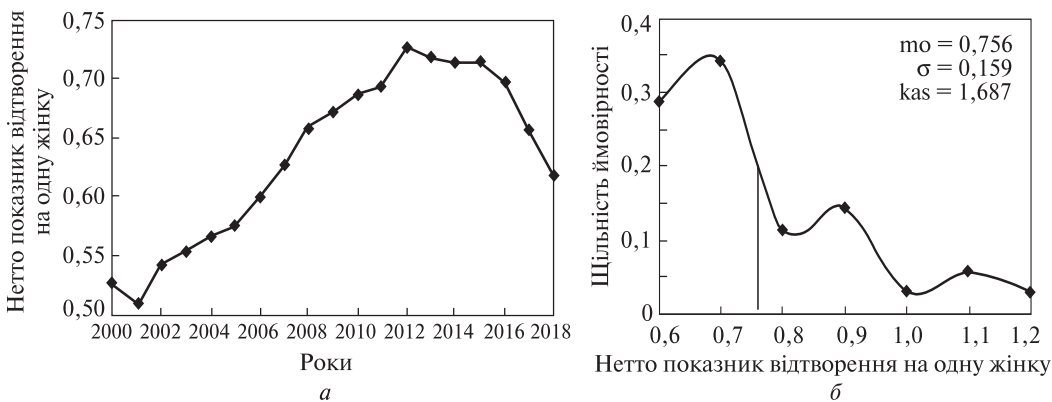


Рис. 6. Динаміка нетто-показника відтворення населення на одну жінку в Україні (а) та щільність ймовірності нетто-показника відтворення населення на одну жінку для економічно розвинених країн ЄС (б)

Джерело: а — за даними Держстату України; б — розраховано авторами за даними ООН [16].

різноспрямованих динамічних змін індикаторів необхідно застосовувати інтегральні індекси оцінки, які описували б зміну рівня об'єкту безпеки відносно інтегральних порогових значень. Порівняння інтегрального рівня демографічної безпеки з інтегральними пороговими значеннями є основним завданням нашого аналізу, оскільки визначає поточний стан об'єкту безпеки у всій його багатогранності.

Загалом методологія економічної безпекометрії в частині ідентифікації об'єкта безпеки повинна охоплювати вирішення таких завдань [13]: визначення структури об'єкту безпеки; формування переліку складових та індикаторів об'єкту безпеки; вибір форми інтегрального індексу; вибір методу нормування; наукове обґрунтування динамічних вагових коефіцієнтів; наукове обґрунтування вектору порогових значень.

З урахуванням виявлених недоліків наявних підходів у роботі [17] запропоновано методологію інтегрального оцінювання рівня економічної безпеки (держави, регіону, підприємства), яка використовує: форму інтегрального індексу – *мультиплікативну*; метод нормування – *комбінований*; вагові коефіцієнти – *динамічні* на основі застосування методів головних компонент і ковзної матриці.

Без знання границь безпечних умов життєдіяльності неможливий захист життєво важливих інтересів об'єктів безпеки. Саме тому для кожного індикатора необхідно визначити вектор нижніх та верхніх порогових значень: критичного, порогового, оптимального.

Зазвичай достатньо порогових та оптимальних значень, а для глибших досліджень доцільно розширити вектор порогових значень додаванням ще двох критичних значень, як це запропоновано у Методиці МЕРТ (2007) [18]: нижнє критичне ( $x_{кр}^n$ ), верхнє критичне ( $x_{кр}^a$ ), порушення яких може призвести до руйнування системи.

Аналіз індикаторів демографічної безпеки України в частині обґрунтування вектора порогових значень виявив характерні типи розподілу (нормальний, логнормальний та експоненціальний), для яких визначено формалізований опис вектора порогових значень [13] за методом *t*-критерію [19] (табл. 1).

Наведемо приклади розрахунку порогових значень для характерних типів розподілу (табл. 2): нормальний (рис. 1, б); логнормальний (рис. 3, б); експоненціальний (рис. 6, б).

Таблиця 1. Вектор порогових значень індикаторів демографічної безпеки України

Індикатори	Нижній поріг	Нижнє оптим.	Верхнє оптим.	Верхній поріг	Нормувальний коефіцієнт	Україна, 2018
Середня очікувана тривалість життя при народженні, років ( <i>S</i> )	76	78,4	81,2	83,6	85	72,17
Коефіцієнт депопуляції ( <i>D</i> )	1,1	1,05	0,95	0,9	2,1	1,53
Загальний коефіцієнт смертності населення ( <i>D</i> )	11,5	9,4	7,0	5,6	17	13,35
Смертність немовлят ( <i>D</i> )	5,53	4,4	3,34	2,6	13	7,81
Сумарний коефіцієнт народжуваності ( <i>S</i> )	1,483	1,634	1,834	2,16	2,2	1,3
Нетто-показник відтворення населення на одну жінку ( <i>S</i> )	0,662	0,756	0,915	1,188	1,25	0,617
Інтегральні порогові значення	0,5459	0,6229	0,7143	0,7968		0,4045

Джерело: модельні розрахунки авторів [10–12, 15–16].

Таблиця 2. Приклади розрахунків вектору порогових значень\*

Тип розподілу	Нижнє порогове	Нижнє оптимальне	Верхнє оптимальне	Верхнє порогове
Нормальний $t = 2,72$	$\mu - t \cdot \sigma$ 76,0	$\mu - \sigma$ 78,4	$\mu + \sigma$ 81,2	$\mu + t \cdot \sigma$ 83,6
Логнормальний $t = 2,539$	$\mu - t \cdot \sigma / k_{as}$ 5,6	$\mu - \sigma / k_{as}$ 7,1	$\mu + \sigma$ 9,4	$\mu + t \cdot \sigma$ 11,5
Експоненціальний $t = 2,753$	$\mu - \sigma / k_{as}$ 18,3	$\mu$ 26,6	$\mu + \sigma$ 47,0	$\mu + t \cdot \sigma$ 83,0

Джерело: модельні розрахунки авторів [10–12, 15–16].

\* Для індикаторів-дестимуляторів порядок порогових значень змінюється навпаки;  $t$  – із таблиць  $t$ -розподілу Стюдента.

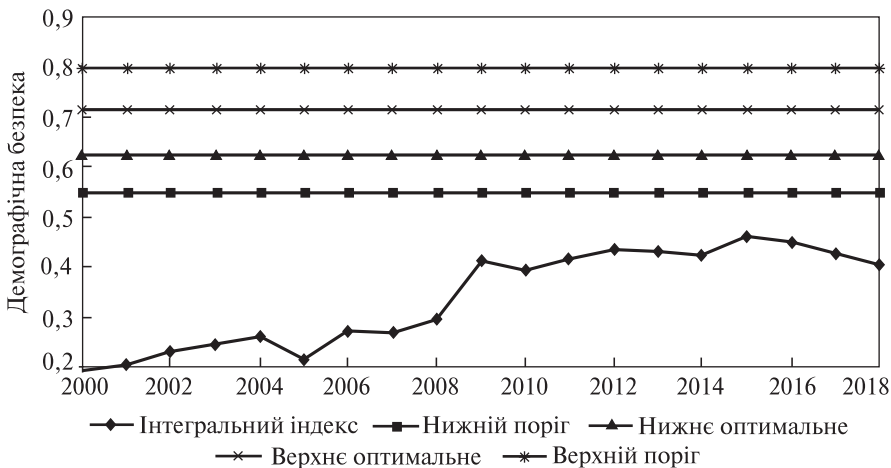


Рис. 7. Динаміка інтегрального індексу демографічної безпеки України

Джерело: розрахунки авторів.

У процесі дослідження можуть бути виявлені й інші характерні типи розподілу, як, наприклад, на рис. 4, б; 5, б; 7, б. Вельми правдоподібно, що вони можуть бути віднесені до логнормального (рис. 4, б; 5, б) або до експоненціального (рис. 7, б) типу розподілу.

Пара оптимальних значень утворюють «гомеостатичне плато», у межах якого існує від'ємний зворотній зв'язок і створюються найкращі умови існування й розвитку системи, а порушення критичних значень може призвести навіть до її руйнування. Інтегральна згортка проводиться як для індикаторів об'єкту безпеки, так і для їхніх порогових значень, що дає змогу саме *ідентифікувати* рівень безпеки.

Отже, визначення порогових значень досить тісно пов'язане з поняттям динамічної стійкості системи та її складників, або з механізмом гомеостазу. Без такого порівняння будемо мати лише динаміку інтегральних індексів, які визначатимуть їх збільшення / зменшення в певні періоди, що може призвести до помилкового висновку щодо максимізації інтегрального індексу. Одночасне нормування

індикаторів та їхніх порогових значень за єдиним нормувальним коефіцієнтом дає змогу в одному масштабі порівнювати динаміку інтегрального індексу з інтегральними пороговими значеннями, тобто ідентифікувати рівень демографічної безпеки (рис. 7), який засвідчує критичний рівень безпеки в Україні – значення інтегрального індексу нижче від нижнього порогового. Така ситуація обумовлена вкрай незадовільним рівнем більшості демографічних індикаторів.

Таким чином, визначення інтегральних індексів та їх порівняння з інтегральними пороговими значеннями переводить поняття «розвиток» у поняття «безпека».

Як видно з рис. 7, значення інтегрального індексу демографічної безпеки населення України у 2000–2018 рр. постійно знаходиться у критичній зоні – нижче нижнього порогового значення, але має ознаки відносної стабільності за останні 10 років з негативною динамікою за останні три роки. Порівняння динаміки індикаторів демографічної безпеки з пороговими значеннями (табл. 1) засвідчує, що всі шість індикаторів знаходяться у критичній зоні (нижче від нижнього порогу).

Для визначення вагомості впливу загроз можемо за формулою (4) обчислити коефіцієнти еластичності ( $E$ ) кожного індикатора (табл. 2), які визначають: на скільки відсотків зміниться вихідна величина  $y$  (в нашому випадку – інтегральний показник демографічної безпеки) у разі зміни на 1 % вхідної величини ( $x$ ) (табл. 3).

За результатами розрахунків визначаємо найвпливовіші індикатори – загрози демографічній безпеці (за пріоритетом впливу):

- 1) коефіцієнт депопуляції;
- 2) загальний коефіцієнт смертності населення;
- 3) середня очікувана тривалість життя при народженні.

Зміна цих індикаторів дуже сильно впливає на демографічну безпеку, тож вони потребують особливої уваги у процесі реформ.

Найважливіші загрози соціальній безпеці України в цьому контексті показують такі індикатори (за віддаленістю від межі сталого розвитку – середнього оптимального значення вектору порогових значень):

- 1) нетто-показник відтворення населення на одну жінку;
- 2) загальний коефіцієнт смертності населення;
- 3) смертність немовлят.

Таблиця 3. Коефіцієнти еластичності індикаторів демографічної безпеки

Індикатори	$E$
1. Середня очікувана тривалість життя при народженні, років ( $S$ )	0,1799
2. Коефіцієнт депопуляції, число померлих до числа народжених ( $D$ )	-0,753
3. Загальний коефіцієнт смертності населення (число померлих на 1000 осіб наявного населення), ( $D$ )	-0,6196
4. Смертність немовлят (число дітей, померлих у віці до 1 року, на 1000 народжених живими), ( $D$ )	-0,1711
5. Сумарний коефіцієнт народжуваності, дітей на одну жінку репродуктивного віку ( $S$ )	0,1791
6. Нетто-показник відтворення населення на одну жінку ( $S$ )	0,1796

Джерело: розрахунки авторів.

Тобто вкрай необхідно змінити з негативної на позитивну динаміку цих індикаторів, і це стане найкращою та – що важливо – об’єктивною ознакою виходу з демографічної кризи. Співвідношення фактичних значень інтегральних індексів з їхніми стратегічними значеннями для забезпечення сталого розвитку буде визначати дієвість політики забезпечення демографічної безпеки.

**Висновки.** Визначення переліку індикаторів рівня демографічної безпеки України та обґрунтування векторів порогових значень індикаторів із урахуванням досягнень економічно розвинених країн ЄС дало можливість кількісно і якісно ідентифікувати поточний стан демографічної безпеки.

Ідентифікація поточного стану демографічної безпеки України, виконана за сучасною методологією інтегрального оцінювання, визначення динаміки інтегрального індексу засвідчують його критичний рівень за всі роки незалежності України, що створює суттєву загрозу національній безпеці.

Наше дослідження унаочнює диспропорційність розвитку індикаторів демографічної безпеки та визначає перелік найважливіших загроз. Усі шість індикаторів перебувають у критичній зоні (нижче від нижнього порогу). Найсуттєвішими загрозами демографічній безпеці (за віддаленістю від рівня сталого розвитку) є: наднизький нетто-показник відтворення населення на одну жінку, високий рівень смертності населення загалом і немовлят зокрема.

Установлено, що найвпливовішими факторами регулювання рівня демографічної безпеки є: коефіцієнт депопуляції та загальний коефіцієнт смертності населення, вагомість впливу загроз розраховано як коефіцієнти еластичності кожного індикатора та їх ранжування.

Використання отриманих нами результатів для визначення пріоритетів соціально-демографічної політики держави, а також застосування запропонованої методики для моніторингу ситуації, забезпечить об’єктивне наукове обґрунтування напрямів досягнення демографічної безпеки у контексті соціальної безпеки України.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Про демографічну безпеку України: Закон України (проект від 15.10.2003 № 4269) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_2?id=&pf3516=4269&skl=5](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?id=&pf3516=4269&skl=5) (дата звернення 15.03.2019).
2. *Гладун О.М.* Оцінка гіпотетичних втрат населення України за період 1897–2012 рр. // Демографія та соціальна економіка. – 2013. – № 2 (20). – С. 147–155. – <https://doi.org/10/15407/dse2013.02.147>
3. *Левчук Н.М.* Календарна й когортна тривалість життя в Україні: особливості динаміки у довготривалій ретроспективі // Демографія та соціальна економіка. – 2016. – № 1 (26). – С. 80–92. – <https://doi.org/10/15407/dse2016.01.080>
4. *Либанова Э.М.* Демографические сдвиги в контексте социального развития // Демографія та соціальна економіка, – 2014. – № 1 (21). – С. 9–23. – <https://doi.org/10/15407/dse2014.01.009>
5. *Рингач Н.* Мінімізація демографічних загроз як необхідний компонент політики забезпечення національної безпеки України // Ефективність державного управління. – 2008. – Вип. 14/15. – С. 140–145.
6. *Стешенко В.С.* Зміст понять «демографічний розвиток» і «людський розвиток»: род тотожності та відмінності // Демографія та соціальна економіка. – 2013. – № 1(19). – С. 5–16. – <https://doi.org/10/15407/dse2013.01.005>
7. *Гнибіденко І.* Демографічні аспекти національної безпеки держави // Україна: аспекти праці. – 2007. – № 5. – С. 11–18.
8. *Дністрянський М.* Демографічна криза в Україні як проблема національної безпеки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bintel.com.ua/uk/article/09-22-demograph/> (дата звернення 15.03.2019).

9. Цвігун І.А. Демографічна безпека України та напрями її регулювання. — Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2013. — 400 с.
10. Global Burden of Disease Study 2016 (GDB 2016) Data Resources [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ghdx.healthdata.org/gbd-2016> (дата звернення 15.03.2019).
11. The World Factbook (2017). Central Intelligence Agency [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.cia.gov/LIBRARY/publications/the-world-factbook/rankorder/2066rank.html> (дата звернення 15.03.2019).
12. The Official Site of Eurostat (2017), «Demography and Migration», [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (дата звернення: 15.05.2017).
13. Харазішвілі Ю.М. Системна безпека сталого розвитку: інструментарій оцінки, резерви та стратегічні сценарії реалізації / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. — Київ, 2019. — 304 с.
14. Харазішвілі Ю.М., Грішнова О.А. Якість життя в системі соціальної безпеки України: індикатори, рівень, загрози // Економіка України. — 2018. — № 11–12. — С. 157–171.
15. Статистичний щорічник України за 2017 р. Державна служба статистики України. За редакцією І.Є. Вернера. — 2018. — 541 с.
16. Unated nations data retrieval system. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://data.un.org/Data.aspx?d=PopDiv&f=variableID%3A48> ( дата звернення 15.05.2019).
17. Харазішвілі Ю.М., Дронь Є.В. Проблеми інтегрального оцінювання рівня економічної безпеки держави // Банківська справа. — 2015. — № 1 (133). — С. 3–21.
18. Методика розрахунку рівня економічної безпеки України, затверджена наказом Мінекономіки України від 02.03.2007 № 60 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://me.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id](http://me.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id) (дата звернення 15.05.2019).
19. Паніотто В.І. Максименко В.С., Марченко Н.М. Статистичний аналіз соціологічних даних. — Київ: КМ Академія, 2004. — 269 с.

## REFERENCES

1. Zakon Ukrayiny «Pro demografichnu bezpeku Ukrayiny» (proekt vid 15.10.2003 № 4269) [The Law of Ukraine «On Demographic Security of Ukraine» (project No. 4269 of 15.10.2003)]. *rada.gov.ua*. Retrieved from [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_2?id=&pf3516=4269&skl=5](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?id=&pf3516=4269&skl=5) [in Ukrainian].
2. Hladun, O.M. (2013). Otsinka hipotetychnykh vtrat naseleennya Ukrayiny za period 1897-2012 rr. [Estimation of hypothetical losses of the population of Ukraine for the period of 1897-2012]. *Demohrafiya ta sotsial'na ekonomika - Demography and Social Economy*, 2(20), 147-155 - <https://doi.org/10/15407/dse2013.02.147> [in Ukrainian].
3. Levchuk, N.M. (2016). Kalendarna y kohortna tryvalist' zhyttya v Ukrayini: osoblyvosti dynamiky u dovhotryvaliy retrospektyvi [Calendar and cohort life expectancy in Ukraine: peculiarities of dynamics in the long-term retrospective]. *Demohrafiya ta sotsial'na ekonomika - Demography and Social Economy*, 1(26), 80-92 - <https://doi.org/10/15407/dse2016.01.080> [in Ukrainian].
4. Libanova, E.M. (2014). Demograficheskie sdvigi v kontekste sotsialnogo razvitiya [Demographic shifts in the context of social development]. *Demohrafiya ta sotsialna ekonomika - Demography and Social Economy*, 1(21), 9-23 - <https://doi.org/10/15407/dse2014.01.009> [in Russian].
5. Rynhach, N. (2008). Minimizatsiya demohrafichnykh zahroz yak neobkhidnyy komponent polityky zabezpechennya natsional'noyi bezpeky Ukrayiny [Minimizing demographic threats as a necessary component of Ukraine's national security policy]. *Efektivnist' derzhavnoho upravlinnya - Effectiveness of public administration*, 14/15, 140-145 [in Ukrainian].
6. Steshenko, V.S. (2013). Zmist ponyat' «demohrafichnyy rozvytok» i «lyuds'kyy rozvytok»: totozhnosti ta vidminnosti [Contents of the concepts of «demographic development» and «human development»: identities and differences]. *Demohrafiya ta sotsial'na ekonomika. - Demography and Social Economy*, 1(19), 5-16 - <https://doi.org/10/15407/dse2013.01.005> [in Ukrainian].
7. Hnybidenko, I. (2007). Demohrafichni aspekty natsional'noyi bezpeky derzhavy [Demographic Aspects of National Security of the State]. *Ukrayina: aspekty pratsi - Ukraine: aspects of labor*, 5, 11-18 [in Ukrainian].
8. Dnistrians'kyu, M. (2017). Demohrafichna kryza v Ukrayini yak problema natsional'noyi bezpeky. Retrieved from <http://bintel.com.ua/uk/article/09-22-demograph/> [in Ukrainian].

9. Tsvihun, I.A. (2013). *Demografichna bezpeka Ukrayiny ta napryamy yiyi rehulyuvannya [Demographic security of Ukraine and directions of its regulation]*. Kam'yanets'-Podil's'kyi: Vydavets' PP Zvoleyko D.H. [in Ukrainian].
10. *Global Burden of Disease Study 2016* (2016) Data Resources. Retrieved from <http://ghdx.healthdata.org/gbd-2016>
11. *The World Factbook* (2017). Central Intelligence Agency. Retrieved from <https://www.cia.gov/LIBRARY/publications/the-world-factbook/rankorder/2066rank.html>
12. *The Official Site of Eurostat* (2017). «Demography and Migration». Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
13. Kharazishvili, Yu.M. (2019). *Systemna bezpeka staloho rozvytku: instrumentariy otsinky, rezervy ta stratehichni stsensariyi realizatsiyi [Systemic Safety of Sustainable Development: Assessment Tool, Reserves and Strategic Implementation Scenarios]*. Kyiv, NAN Ukrayiny, In-t ekonomiky prom-sti [in Ukrainian].
14. Kharazishvili, Yu.M., & Hrishnova, O.A. (2018). Yakist' zhyttya v systemi sotsial'noyi bezpeky Ukrayiny: indykatory, riven', zahrozy [Quality of life in the system of social security in Ukraine: Indicators, level, threats]. *Ekonomika Ukrayiny - Economy of Ukraine, 11-12*, 157-171 [in Ukrainian].
15. Werner, I.E. (Ed.). (2018). *Statystychnyy shchorichnyk Ukrayiny za 2017 [Statistical Yearbook of Ukraine for 2017]*. State Statistics Service of Ukraine. [in Ukrainian].
16. *Unated nations data retrieval system*. (n.d.). Retrieved from <http://data.un.org/Data.aspx?d=PopDiv-&f=variableID%3A48>
17. Kharazishvili, Yu.M., & Dron, Ye.V. (2015). Problemy intehral'noho otsynuyvannya rivnya ekonomichnoyi bezpeky derzhavy [Problems of the integrated assessment of the level of economic security of the state]. *Bankivs'ka sprava - Banking, 1 (133)*, 3-21 [in Ukrainian].
18. *Metodyka rozrakhunku rivnya ekonomichnoyi bezpeky Ukrayiny, zatverdzhena nakazom Minekonomiky Ukrayiny vid 02.03.2007 r. № 60 [Methodology for calculating the level of economic security of Ukraine, approved by the order of the Ministry of Economy of Ukraine dated March 02, 2007 No. 60]*. (2007). Retrieved from: [http://me.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id](http://me.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id) [in Ukrainian].
19. Paniotto, V.I., Maksymenko, V.S., & Marchenko, N.M. (2004). *Statystychnyy analiz sotsiologichnykh danykh [Statistical analysis of sociological data]*. Kyiv: Vyd. dim KM Akademiya [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 22.04.2019.