

“The approach to modeling the value of statistical life using average per capita income”

Stanislav Levytskyi  <https://orcid.org/0000-0001-6014-1276>

 <http://www.researcherid.com/rid/I-6881-2017>

Oleksandr Gneushev

Vasyl Makhlinets

AUTHORS

ARTICLE INFO

Stanislav Levytskyi, Oleksandr Gneushev and Vasyl Makhlinets (2019). The approach to modeling the value of statistical life using average per capita income. *Development Management*, 17(4), 1-18. doi:[10.21511/dm.17\(4\).2019.01](https://doi.org/10.21511/dm.17(4).2019.01)

DOI

[http://dx.doi.org/10.21511/dm.17\(4\).2019.01](http://dx.doi.org/10.21511/dm.17(4).2019.01)

RELEASED ON

Tuesday, 14 January 2020

RECEIVED ON

Tuesday, 13 August 2019

ACCEPTED ON

Wednesday, 18 September 2019

LICENSE



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

JOURNAL

"Development Management"

ISSN PRINT

2413-9610

ISSN ONLINE

2663-2365

FOUNDER

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics



NUMBER OF REFERENCES

15



NUMBER OF FIGURES

1



NUMBER OF TABLES

11

Stanislav Levytskyi (Ukraine), Oleksandr Gneushev (Ukraine),
Vasyl Makhlinets (Ukraine)

THE APPROACH TO MODELING THE VALUE OF STATISTICAL LIFE USING AVERAGE PER CAPITA INCOME

Abstract

The problem of determining the value of statistical life in Ukraine in order to find ways to improve it is an urgent one now. The current level of value is analyzed, which is a direct consequence of the poor quality of life of a citizen, hence his low level. The description of the basic theoretical and methodological approaches to the estimation of the cost of human life is given. Based on the analysis, a number of hypotheses have been advanced about the use of statistical calculations to achieve the modeling objectives. Model calculations are based on the example of Zaporozhye Oblast statistics for 2018–2019.

The article elaborates the approach to the estimation of the economic equivalent of the cost of living on the basis of demographic indicators and average per capita income, and also analyzes the possibilities of their application in the realities of the national economy. Using Statistica, the regression equation parameters were determined for statistical data of population distribution of Zaporizhzhia region by age groups for 2018. The calculation parameters were also found using the Excel office application, using the Solution Finder option to justify the quantitative range of metric values. It is proved that the proposed approach to modeling and calculations are simpler and more efficient than the calculation methods proposed earlier. The study concluded that the value of statistical life in Ukraine is significantly undervalued.

Keywords economic equivalent of value of life, cost of statistical life, average per capita income, modeling, demographic statistics

JEL Classification C19, J17

С. І. Левицький (Україна), О. М. Гнеушев (Україна),
В. М. Махлинець (Україна)

ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ВАРТОСТІ СТАТИСТИЧНОГО ЖИТТЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДНЬОДУШОВОГО ДОХОДУ

Анотація

У теперішній час актуальною є проблема визначення оцінки вартості статистичного життя в Україні з метою пошуку шляхів її підвищення. Проаналізовано поточний рівень вартості, що є прямим наслідком незадовільної якості життя громадянина, отже, його низького рівня. Наведено характеристику основних теоретико-методологічних підходів до оцінки вартості життя людини. На базі проведеного аналізу висунуто низку гіпотез про використання статистичних розрахунків для досягнення цілей моделювання. Модельні розрахунки наведено на прикладі статистичних даних Запорізької області за 2018–2019 рр.

В статті розроблено підхід до оцінки економічного еквіваленту вартості життя на основі демографічних показників та середньодушового доходу, а також проведено аналіз можливостей їх застосування в реаліях національної економіки. За допомогою ППП «Statistica» для статистичних даних розподілу населення Запорізької області по віковим групам за 2018 рік визначено параметри регресійного рівняння. Також знайдено розрахункові параметри за допомогою офісного додатку Excel, застосовуючи опцію «Пошук рішення» для обґрунтування пропозицій щодо кількісного діапазону значень показників. Доведено, що запропонований



S. KUZNETS KHNUe



Founder

Simon Kuznets Kharkiv National
University of Economics, Nauky
avenue, 9-A, Kharkiv, 61166,
Ukraine

<http://www.hneu.edu.ua/>

Received on: 13th of
August, 2019

Accepted on: 18th of
September, 2019

© Stanislav Levytskyi,
Oleksandr Gneushev,
Vasyl Makhlinets, 2019

Stanislav Levytskyi, Doctor of
Economic Sciences, Associate
Professor, Head of the Department
of Economic Cybernetics of
Finance and Economics Faculty of
Zaporizhzhya Institute of Economics
and Information Technologies,
Ukraine

Oleksandr Gneushev, Candidate
of Technical Sciences, Associate
Professor, Head of the Department of
Natural Sciences, Faculty of Finance
and Economics of the Zaporizhzhya
Institute of Economics and
Information Technologies, Ukraine

Vasyl Makhlinets, Associate
Professor of the Natural Sciences
Department of Finance and
Economics Faculty of Zaporizhzhya
Institute of Economics and
Information Technologies, Ukraine



This is an Open Access article,
distributed under the terms of the
[Creative Commons Attribution 4.0
International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits
unrestricted re-use, distribution,
and reproduction in any medium,
provided the original work is
properly cited.

підхід до моделювання та розрахунки є більш простими та ефективними, ніж методики розрахунків, запропонованих раніше. За результатами дослідження зроблено висновок, що цінність статистичного життя в Україні істотно недооцінена.

Ключові слова

економічний еквівалент вартості життя, вартість статистичного життя, середньодушовий дохід, моделювання, демографічна статистика

Класифікація JEL

C19, J17

ВСТУП

Матеріальна відповідальність за життя людини - це суттєвий важіль стимулювання зусиль з модернізації систем забезпечення безпеки людей у різних вимірах, що, безумовно, у кінцевому рахунку веде до підвищення якості життя всього народу. Економічна оцінка вартості статистичного життя, відображаючи рівень його якості є показником соціально-економічного розвитку суспільства, а також індикатором діагностики виникнення кризових явищ. Низька вартість життя громадянина є наслідком його незадовільної якості, отже, низького рівня життя в країні. Цю обставину підтверджує більшість наукових досліджень: чим багатша країна, тим вище вона оцінює життя своїх громадян. Тому подібні дослідження сприятимуть як глибшому розумінню природи соціально-економічних явищ в національній економіці, так і пошуку раціональних способів покращення життя населення, що є у теперішній час особливо актуальним для України, зокрема, для Запорізької області.

1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

На теперішній час існують різні погляди на розрахунки показників вартості життя в Україні, зокрема, на розрахунок вартості статистичного життя людини. Це призводить до застосування різних методичних підходів та некоректного їх використання [4, 15]. Жоден з цих підходів не може вважатися абсолютно точним. Під егідою Європейської обсерваторії по системам і політиці охорони здоров'я вчені досліджували характер залежності між здоров'ям населення і динамікою розвитку ВВП держави [13]. Результати цих досліджень в різних країнах світу переконливо свідчать, що стан здоров'я населення є потужним фактором економічного зростання, оскільки приріст ВВП безпосередньо залежить від рівня смертності населення [12]. Негативною тенденцією є катастрофічно високий рівень смертності людей працездатного віку, серед яких біля 80% - це чоловіки. А в цілому смертність населення в працездатному віці по Україні в 3.5 рази вище, ніж в європейських країнах. Висновки вказаних дослідників говорять про те, що високий рівень смертності членів суспільства істотно гальмує економічне зростання держави. Показник «Втрачені роки потенційного життя» (в англійській літературі - Potential Years of Life Lost, PYLL) є одним із сучасних інструментів оцінки втрат здоров'я населення, що дозволяє оцінювати ці втрати в економічному аспекті та відноситься до числа широко розповсюджених в світі для оцінки здоров'я і благополуччя населення. Ним користуються, зокрема, Світовий банк, Організація економічного співробітництва і розвитку, Всесвітня організація охорони здоров'я і Євросоюз [9]. При розрахунку втрачених років потенційного життя (ВПРЖ) визначається число років, які не доживає популяція до деякого нормативного віку. За узгодженою більшістю експертів думкою, такий нормативний вік дорівнює 70 рокам, хоча в ряді країн використовуються і інші вікові межі, наприклад, 65 або 75 років [11]. В Україні такий нормативний вік дорівнює 65 рокам [5]. По статистичним даним Запорізької області за 2017 рік і по розрахункам ВПРЖ складає 110,000 років, а втрата ВРП в області склала 8.6% [11]. Таким чином, оцінка вартості статистичного життя людини в Україні має відбуватися лише з урахуванням поточної економічної ситуації у національній економіці.

На даний час в Україні показник здоров'я населення не враховують при розрахунку ВВП в силу того, що здоров'я не є ринковим товаром, а значить, не має ринкової вартості. Висока ціна економічного еквіваленту людського життя, закріплена законодавчо, стимулює державні заходи у вживанні заходів по скороченню смертності, підвищенню дорожньої і виробничої безпеки, у веденні більш ефективної політики в галузі охорони здоров'я, тощо [6-8]. Якщо прийняти як еквівалент вартості року життя українця величину

середньорічної заробітної плати в 2013 році, то ціна втрачених років потенційного життя становить 118 млрд грн [2]. Економічна оцінка втрат внаслідок передчасної смертності в Україні має вигляд, наведений у Таблиці 1 по розрахунках у [13].

Таблиця 1. Економічна оцінка втрат внаслідок передчасної смертності в Україні (2006, 2011, 2013 рр.)

Джерело: Складено авторами за [13].

Показник	2006	2011	2013
Кількість втрачених років потенційного життя, млн людино-років	4.165	3.134	3.031
Оцінка втрат у вигляді недоотриманого ВВП, млрд грн	47.9	90.4	97.1
Частка від ВВП, %	8.8	6.7	6.7

Основні підходи, які можуть бути використані при оцінці вартості людського життя в Україні, наведено у Таблиці 2.

Таблиця 2. Основні теоретико-методологічні підходи оцінки вартості людського життя

Джерело: Розробка авторів за джерелом [12].

Найменування основних теоретико-методологічних підходів до оцінки вартості життя людини	Коротка характеристика основних теоретико-методологічних підходів до оцінки вартості життя людини
Підхід з позицій нормативно встановленого відшкодування у зв'язку із загибеллю людини і виконання рішення суду	Ґрунтується на законодавчому рішенні суду, що визначив максимальний розмір компенсації по відшкодуванню збитку здоров'ю і життю постраждалої людини від дії фізичної або юридичної особи в результаті надзвичайної ситуації (НС)
Підхід з позиції корисності людини для суспільства	Ґрунтується на теорії корисності і спрямований на розрахунок економічної або громадської корисності людини для суспільства при настанні тимчасової або стійкої втрати людиною працездатності або його передчасної смерті; виражається через показник невиробленого ВВП із-за загибелі людини в результаті НС
Підхід з точки зору корисності людини для домогосподарства	Ґрунтується на офіційних економіко-демографічних показниках і дозволяє визначити вартість життя як різницю накопичених і спожитих людиною матеріальних благ і послуг на підставі майбутнього можливого заробітку людини
Соціологічний підхід	Ґрунтується на соціологічних опитуваннях різних соціальних груп населення країни (регіону, міста) і дозволяє визначити економічний еквівалент «вартості» життя середньої людини як величину «достатнього» і «справедливого» відшкодування у зв'язку із загибеллю людини в результаті НС - на думку респондентів
Підхід з позиції оцінки ризиків	Ґрунтується на економічній оцінці ризику нанесення збитку здоров'ю і життю людини в умовах НС за допомогою визначення розміру грошового еквіваленту, який суспільство готове заплатити за зменшення, уникнення або відвертання дії НС або використати в якості компенсації людині за понесені втрати
Підхід з позиції готовності фізичних осіб платити за усунення ризику смерті	Ґрунтується на гіпотетичній готовності фізичних осіб платити за усунення ризику смерті від конкретних керованих зовнішніх чинників НС
Підхід з позицій страхування вартості життя для окремих груп населення	Ґрунтується на визначенні страховими компаніями розміру страхових сум страхових внесків і компенсації вартості життя для окремих соціальних і професійних груп населення
Підхід з позицій вартості медичних послуг, що забезпечують зниження ризику передчасної смерті	Ґрунтується на розрахунках реальних і прогнозованих максимальних витрат суспільства на надання медичних послуг, що забезпечують зниження ризику передчасної смерті людини
Метод особистого капіталу	Ґрунтується на оцінці заробітку (сукупного доходу) людини протягом усього життя

Величина економічного еквіваленту вартості життя (ЕЕВЖ) людини (наприклад, компенсації збитку в надзвичайних ситуаціях (НС) у зв'язку із загибеллю людини) повинна відповідати наступним основним вимогам [12]:

- 1) відповідність суб'єктивній вимозі «справедливості» - значна більшість дорослого населення країни повинна розглядати відшкодування у зв'язку із загибеллю людини при НС різного характеру як достатнє для компенсації понесеного збитку;
- 2) достатність відшкодування для компенсації сумарного матеріального збитку, реально понесеного домогосподарством у зв'язку із загибеллю людини в результаті НС;
- 3) достатність компенсації для відшкодування морального збитку (моральних страждань), понесених близькими в результаті загибелі людини із-за НС.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Розробка підходів до оцінки економічного еквіваленту вартості життя на основі демографічних показників та середньодушового доходу, а також аналіз можливостей їх застосування в реаліях національної економіки з обґрунтуванням пропозицій щодо кількісного діапазону значень цього показника на прикладі Запорізької області є метою статті.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В результаті аналізу було встановлено, що людина своєю економічною і фізично небезпечною (безпечною) для свого життя поведінкою оцінює своє життя таким [1]:

$$E(T_{ж}) = \frac{D_{c2}}{P_y}, \quad (1)$$

де $E(T_{ж})$ - економічний еквівалент вартості життя середньостатистичної людини в середньому віці, D_{c2} - середньодушовий використовуваний грошовий дохід у вигляді заробітної плати, доходів від підприємницької діяльності, пенсій, стипендій, соціальних трансфертів, доходів від власності, дивідендів, процентів та інших доходів за вирахуванням обов'язкових платежів: податків, квартплати, вартості комунальних послуг та інших фінансових зобов'язань, P_y - фоновий ризик смерті людей (ймовірність померти від будь-якої причини смерті), у демографії цей показник називається коефіцієнтом смертності K_c з урахуванням всіх причин смерті людей, $T_{ж}$ - середній вік людей, які проживають у країні,

$$P_y = K_c = \frac{\text{число людей, які померли в країні за 1 рік зі всіх причин}}{\text{середньорічна чисельність населення країни}}. \quad (2)$$

Середньорічна чисельність населення – розрахована як середня арифметична з чисельності на початок і кінець календарного року за даними Державного комітету статистики України. Середній вік людей $T_{ж}$, які проживають у країні, обчислюється на підставі таблиць розподілу населення кожної країни по віковим групам, вказаних в статистичних даних [5].

Розподіл осіб за однорічними віковими групами є інтервальним, оскільки на момент спостереження особа прожила не тільки число зазначених років, але й ще певну кількість днів, місяців (час є безперервним). Тобто запис « x років» відповідає інтервалу «з x до $x+1$ років». Тому при розрахунку середнього віку, що живуть, береться середина інтервалу [x ; $x+1$) років:

$$\bar{x} = \frac{x + x + 1}{2}. \quad (3)$$

Таким чином середній вік людей $T_{ж}$, що живуть, обчислюється за формулою:

$$T_{ж} = \frac{\sum_{x=0}^{100} (S_x \times \bar{x})}{\sum_{x=0}^{100} S_x}, \quad (4)$$

де S_x - середня чисельність населення віку x .

Середній вік людей $T_{ж}$, що живуть, може бути виражений через закон $f(t_{ж})$ Вейбулла-Гнеденко щільності розподілу ймовірностей віку $t_{ж}$ людей, що живуть [1]:

$$T_{ж} = \int_0^{\infty} t_{ж} f(t_{ж}) dt = a \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{b}\right) + c, \quad (5)$$

де $f(t_{ж}) = \frac{b}{a} \left(\frac{t_{ж} - c}{a} \right)^{b-1} \exp \left[- \left(\frac{t_{ж} - c}{a} \right)^b \right]$, a, b, c - параметри щільності розподілу ймовірності віку $t_{ж}$

людей, що живуть, a - параметр масштабу, b - параметр форми, c - параметр зсуву, Γ - гамма-функція:

$$\Gamma(y) = \int_0^{\infty} x^{y-1} e^{-x} dx. \quad (6)$$

Функція розподілу $F(x) = P(X < x)$ знаходиться за формулою:

$$F(t_{ж}) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t_{ж} - c}{a} \right)^b \right], t_{ж} \geq c, a, b > 0, \quad (7)$$

де $F(t_{ж})$ при $t_{ж} < c$.

ЕЕВЖ новонародженої людини:

$$E_o = \frac{E(T_{ж})}{\exp \left[- \left(\frac{T_{ж} - c}{a} \right)^b \right]}. \quad (8)$$

ЕЕВЖ людини віку $t_{ж}$ років:

$$E(t_{ж}) = E_o \exp \left[- \left(\frac{t_{ж} - c}{a} \right)^b \right]. \quad (9)$$

Параметр $c=0$, так як вікова структура населення починається з $t_{ж}=0$.

Параметри a, b можуть бути обчислені за статистичними даними про вікову структуру населення зведенням функції розподілу до лінійної функції за допомогою подвійного логарифмування [10]:

$$Y = AX + B, \quad (10)$$

де $Y = \ln(-\ln(1-F))$, $X = \ln x$.

При цьому параметр $b=A$, $a = \exp(-B/b)$.

Для визначення ЕЕВЖ на основі теорії корисності за допомогою середньодушового річного доходу найчастіше застосовуються наступні підходи [3, 9, 11, 14]: для оцінки економічної корисності людини використовується значення середньодушового річного доходу; для оцінки економічної корисності людини використовується значення показника валового внутрішнього продукту на душу населення.

При першому підході вводиться гіпотеза, відповідно до якої економічна корисність людини для суспільства покладається рівною доходу, який він забезпечує для себе. При такому підході середньорічний дохід на людину є кількісна характеристика громадської корисності середньостатистичної людини.

При умові, що середньодушовий річний дохід і ставка дисконтування залишаються постійними оцінка економічної корисності середньостатистичної людини знаходиться через суму дисконтного душевого доходу за період очікуваної тривалості майбутнього життя за наступною формулою:

$$ЕЕВЖ = D_{сер} \cdot \int_0^{t_0} e^{-Et} dt \quad (11)$$

де $D_{сер}$ - середньодушовий річний дохід, E - ставка дисконтування, $t_0 = e_{t_{ж}}^0 - T_{ж}$ - період очікуваної тривалості майбутнього життя, $T_{ж}$ - середній вік людей, що живуть; $e_{t_{ж}}^0$ - середня очікувана тривалість життя при народженні.

Ставку дисконтування можна визначити за фактичною річною банківською відсотковою ставкою i таким чином:

$$E = \ln(1+i). \quad (12)$$

Оцінку статистичної вартості життя людини в Україні може бути здійснено в межах розрахунків за допомогою ВВП на душу населення, що дасть більш наближені до реальності результати дослідження на макрорівні. Гіпотеза про зв'язок збитку внаслідок передчасної смерті людини та середньодушового ВВП, скоригованого на ставку дисконту, підтверджується у публікаціях [1, 2, 3].

4. РЕЗУЛЬТАТИ

Для Запорізької області показник D_{c2} (обидві статі) обчислений таким чином. У 2018 році у складі грошових витрат населення обов'язкові податки на доходи, майно і інші трансферти склали 12.702 млн грн при чисельності населення 1,713.715 чоловік, що на душу населення складає: $\frac{12,702,000,000}{1,713.715} = 7.412$ грн.

Річні доходи на душу населення склали 67.982 грн. Тоді середньодушовий грошовий річний дохід, що розраховується, складає: $D_{c2} = 67.982 - 7.412 = 60.570$ грн.

Фоновий ризик смерті людей $P_y = K_c$ (коефіцієнт смертності з урахуванням всіх причин смерті людей) і очікувана тривалість життя для Запорізької області за 2018 р. (обидві статі) розраховані за допомогою таблиць смертності і середньої очікуваної тривалості майбутнього життя:

$$P_y = K_c = \frac{27.871}{1,713.715} = 0.016263. \quad (13)$$

Таким чином, в Запорізькій області (обидві статі) за 2018 р. по формулі (4) визначаємо:

$$T_{ж} = \frac{72,603.285}{1,713.715} = 42.4 \text{ років}. \quad (14)$$

Підставляючи у формулу (1) відповідні дані, обчислюється економічний еквівалент вартості життя середньостатистичної людини у віці $T_{ж} = 42.4$ років в Запорізькій області за 2018 р. (обидві статі):

$$E(T_{ж}) = \frac{D_{c2}}{K_c} = \frac{60.570}{0.016263} = 3,724.291 \text{ (грн)}. \quad (15)$$

Методика оцінки ЕЕВЖ ($E(t_{ж})$) для довільного віку $t_{ж}$ пропонується в такому вигляді: $E(t_{ж})$ буде більше (менше) в стільки раз, в скільки його очікувана тривалість життя буде більше (менше) очікуваної тривалості життя у віці $E(T_{ж})$.

$E(t_{ж})$ для віку $t_{ж}$ по статистичним даним розраховується за допомогою формули:

$$E(t_{ж}) = \frac{e_{t_{ж}}}{e_{T_{ж}}} \cdot E(T_{ж}), \quad (16)$$

де $e_{t_{ж}}$ - середня очікувана тривалість життя для осіб, яким виповнилося $t_{ж}$ років, $e_{T_{ж}}$ - середня очікувана тривалість життя для осіб, яким виповнилося $T_{ж}$ років.

Середня очікувана тривалість життя для осіб (обидві статі), яким виповнилося $t_{ж}$ років для Запорізької області (2019 р.) в авторських розрахунках представлено у Додатку 1.

Згідно табличних даних маємо: $e_{T_{ж}} = e_{42.4} \approx 31.32$, $e_0 \approx 70.89$.

$$E(t_{ж} = 0) = E_0 = \frac{70.89}{31.32} \cdot 3,724.291 = 8,429.309 \text{ (грн)}. \quad (17)$$

Оцінки ЕЕВЖ для населення Запорізької області (обидві статі, 2018 р.) по формулі (16) і статистичним даним подані в Таблиці 3.

Таблиця 3. ЕЕВЖ для Запорізької області (обидві статі, 2018 р.)

Джерело: Розробка авторів за джерелом [12].

Вік (років)	ЕЕВЖ (грн)						
0	8,429.309	26	5,491.784	51	2,879.661	76	1,005.007
1	8,377.488	27	5,379.827	52	2,786.770	77	952.228
2	8,260.065	28	5,268.285	53	2,695.102	78	901.257
3	8,142.740	29	5,157.180	54	2,604.697	79	852.087
4	8,025.521	30	5,046.536	55	2,515.594	80	804.703
5	7,908.414	31	4,936.374	56	2,427.832	81	759.091
6	7,791.426	32	4,826.722	57	2,341.450	82	715.231
7	7,674.565	33	4,717.603	58	2,256.486	83	673.099
8	7,557.838	34	4,609.046	59	2,172.976	84	632.668
9	7,441.253	35	4,501.077	60	2,090.957	85	593.906
10	7,324.820	36	4,393.725	61	2,010.465	86	556.779
11	7,208.547	37	4,287.020	62	1,931.533	87	521.246
12	7,092.445	38	4,180.992	63	1,854.194	88	487.258
13	6,976.524	39	4,075.672	64	1,778.478	89	454.762
14	6,860.794	40	3,971.093	65	1,704.416	90	423.691
15	6,745.267	41	3,867.289	66	1,632.034	91	393.965
16	6,629.955	42	3,764.292	67	1,561.358	92	365.477
17	6,514.870	43	3,662.138	68	1,492.411	93	338.087
18	6,400.027	44	3,560.862	69	1,425.213	94	311.589
19	6,285.438	45	3,460.502	70	1,359.784	95	285.674
20	6,171.120	46	3,361.093	71	1,296.138	96	259.841
21	6,057.086	47	3,262.674	72	1,234.288	97	233.239
22	5,943.353	48	3,165.282	73	1,174.245	98	204.330
23	5,829.938	49	3,068.957	74	1,116.015	99	170.186
24	5,716.860	50	2,973.737	75	1,059.602	100	124.893
25	5,604.135	–	–	–	–	–	–

Щільність розподілу ймовірності $f(t_{ж})$ віку $t_{ж}$ людей, що живуть по закону Вейбулла-Гнеденко вікових груп населення Запорізької області за 2018 рік має такий вигляд (Рисунок 1).

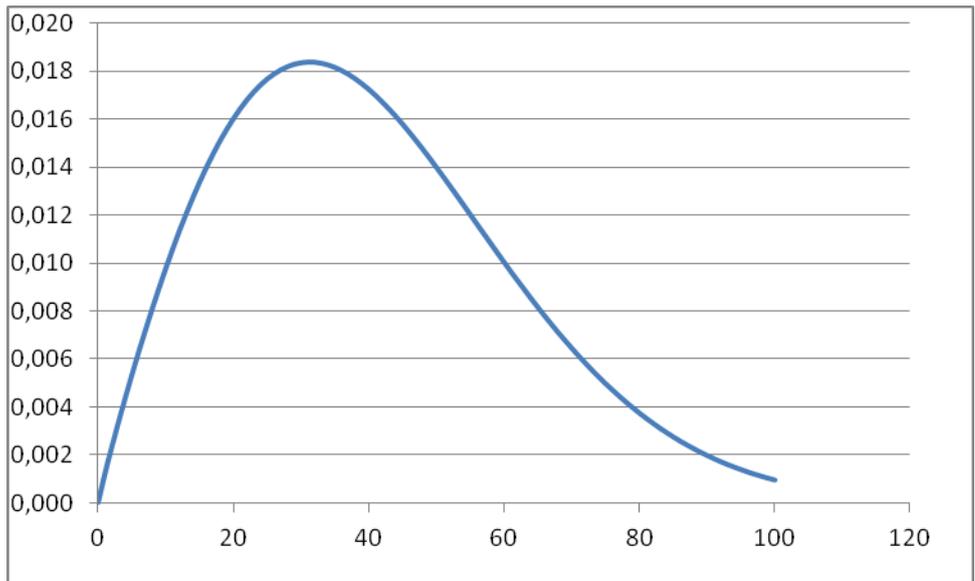
Застосувавши ППП «Statistica» для статистичних даних розподілу населення Запорізької області по віковим групам за 2018 рік рівняння лінійної регресії $Y=AX+B$ має вид:
 $Y=1,601.909 \cdot X - 6.02867$. (18)

Параметри закону: $a=43.1$, $b=1,601.909$. Середній вік людей, що живуть $T_{ж}=38.6$. При цих даних

$$\sum_{x=0}^{100} |F^*(x) - F(x)| = 5,3, \text{ де } F^*(x) - \text{статистична функція розподілу, а } F(x) - \text{теоретична функція розподілу.}$$

Дані параметри a , b можна знайти також за допомогою програми Excel, застосовуючи опцію «Пошук

рішення» мінімізуючи суму $\sum_{x=0}^{100} |F^*(x) - F(x)|$.



Джерело: Розробка авторів.

Рисунок 1. Закон Вейбулла-Гнеденко щільності розподілу ймовірності $f(t_{ж})$ віку $t_{ж}$ людей, що живуть

Застосувавши програму Excel для статистичних даних розподілу населення Запорізької області по віковим групам за 2018 рік були зроблені такі обчислення: $a=49.5, b=2.04, T_{ж}=43.8, \sum_{x=0}^{100} |F^*(x) - F(x)| = 2.54$.

Вибираємо значення параметрів a і b там де $\sum_{x=0}^{100} |F^*(x) - F(x)|$ менша.

$$E(T_{ж}) = \frac{D_{c2}}{K_c} = \frac{60.570}{0.016263} = 3,724.291 \text{ (грн)}, \tag{18}$$

$$E_0 = \frac{E(T_{ж})}{\exp\left[-\left(\frac{T_{ж}-c}{a}\right)^b\right]} = \frac{3,724.291}{\exp\left[-\left(\frac{43.8}{49.5}\right)^{2.04}\right]} = 8,117.411 \text{ (грн)}. \tag{19}$$

ЕЕВЖ для інших вікових груп населення Запорізької області за 2018 рік виглядають таким чином (Таблиця 4).

Таблиця 4. Оцінки ЕЕВЖ для Запорізької області (обидві статі, 2018 р.)

Джерело: Розробка авторів за джерелом [12].

Вік	E(t _ж) (грн)						
0	8,117.411	26	6,203.638	51	2,804.481	76	737.804
1	8,114.577	27	6,071.571	52	2,686.592	77	691.504
2	8,105.764	28	5,937.295	53	2,571.426	78	647.538
3	8,090.801	29	5,801.078	54	2,459.061	79	605.832
4	8,069.620	30	5,663.183	55	2,349.563	80	566.314
5	8,042.196	31	5,523.877	56	2,242.990	81	528.905
6	8,008.537	32	5,383.420	57	2,139.389	82	493.532
7	7,968.676	33	5,242.073	58	2,038.797	83	460.118
8	7,922.667	34	5,100.089	59	1,941.242	84	428.587
9	7,870.586	35	4,957.721	60	1,846.744	85	398.864
10	7,812.526	36	4,815.214	61	1,755.314	86	370.875

Таблиця 4. (продовження)

Вік	E(t _ж) (грн)						
11	7,748.598	37	4,672.806	62	1,666.955	87	344.544
12	7,678.931	38	4,530.731	63	1,581.660	88	319.799
13	7,603.666	39	4,389.213	64	1,499.419	89	296.568
14	7,522.962	40	4,248.470	65	1,420.211	90	274.781
15	7,436.990	41	4,108.712	66	1,344.010	91	254.369
16	7,345.934	42	3,970.137	67	1,270.785	92	235.265
17	7,249.990	43	3,832.938	68	1,200.496	93	217.402
18	7,149.366	44	3,697.295	69	1,133.100	94	200.718
19	7,044.278	45	3,563.381	70	1,068.551	95	185.149
20	6,934.953	46	3,431.355	71	1,006.794	96	170.636
21	6,821.627	47	3,301.370	72	947.774	97	157.121
22	6,704.540	48	3,173.566	73	891.429	98	144.547
23	6,583.942	49	3,048.072	74	837.697	99	132.862
24	6,460.086	50	2,925.007	75	786.512	100	122.013
25	6,333.231	–	–	–	–	–	–

По даним Таблиць 4 і 5 спостерігаємо, що результати обчислень майже співпадають. Тому запропонована методика розрахунків по формулі (16) більш проста, ніж методика розрахунків запропонованих авторами [1]. Для порівняння результатів наведемо оцінки ЕЕВЖ по аналогічним даним для деяких країн, представлені у Додатку 3 [12].

Інтегральна відсоткова ставка банків за депозитами фізичних осіб у 2018 році в Україні склала 8.59%. Оцінка ЕЕВЖ для осіб, яким виповнилось $T_{ж} = 42.4$ років серед населення Запорізької області за 2018 рік (середньодушовими річними доходами), в розрахунках по методиці [3, 9, 11, 14] має вигляд:

$$D_{сеп} = 60.570 \text{ грн,}$$

$$E = \ln(1+i) = \ln(1+0.0859) = 0.0824,$$

$$t_0 = e_{t_{ж}}^0 - T_{ж} = 70.89 - 42.4 = 28.49,$$

$$ЕЕВЖ = 60.570 \cdot \int_0^{28.49} e^{-0.0824t} dt = 664.744 \text{ (грн)}. \quad (21)$$

На думку авторів період очікуваної тривалості майбутнього життя для осіб віку $T_{ж} = 42.4$ років коректніше взяти з таблиці середньої очікуваної тривалості життя для осіб (обидві статі), яким виповнилось $t_{ж}$ років для Запорізької області (2019 р., Додаток 2).

За цією методикою маємо:

$$e_{T_{ж}} = e_{42.4} \approx 31.32,$$

$$ЕЕВЖ = 60.570 \cdot \int_0^{31.32} e^{-0.0824t} dt = 679.357 \text{ (грн)}. \quad (22)$$

Якщо застосувати формулу (11) для довільного віку і таблицю середньої очікуваної тривалості життя для осіб (обидві статі), яким виповнилось $t_{ж}$ років для Запорізької області (2019 р., Додаток 2), то одержимо такі розрахунки (Таблиця 5).

Таблиця 5. ЕЕВЖ для Запорізької області (обидві статі, 2018 р.)

Джерело: Розробка авторів за джерелом [12].

Вік	$E(t_{ж})$ (грн)						
0	732.937	26	718.720	51	635.141	76	368.739
1	732.859	27	717.401	52	628.496	77	355.093
2	732.671	28	715.981	53	621.507	78	341.432
3	732.468	29	714.453	54	614.165	79	327.788
4	732.247	30	712.809	55	606.464	80	314.194
5	732.009	31	711.043	56	598.400	81	300.678
6	731.750	32	709.146	57	589.969	82	287.273
7	731.470	33	707.110	58	581.169	83	274.006
8	731.166	34	704.925	59	572.000	84	260.906
9	730.837	35	702.583	60	562.464	85	247.997
10	730.481	36	700.074	61	552.562	86	235.304
11	730.096	37	697.388	62	542.302	87	222.845
12	729.679	38	694.515	63	531.689	88	210.638
13	729.228	39	691.444	64	520.733	89	198.694
14	728.740	40	688.165	65	509.445	90	187.021
15	728.212	41	684.667	66	497.840	91	175.614
16	727.641	42	680.938	67	485.932	92	164.460
17	727.025	43	676.967	68	473.740	93	153.527
18	726.358	44	672.742	69	461.283	94	142.750
19	725.638	45	668.253	70	448.584	95	132.017
20	724.860	46	663.488	71	435.666	96	121.124
21	724.020	47	658.436	72	422.555	97	109.702
22	723.114	48	653.085	73	409.277	98	97.048
23	722.136	49	647.426	74	395.862	99	81.771
24	721.081	50	641.447	75	382.340	100	60.942
25	719.945	–	–	–	–	–	–

Якщо застосувати формулу $E(t_{ж}) = \frac{e_{t_{ж}}}{e_{T_{ж}}} \cdot \text{ЕЕВЖ}(T_{ж})$ то розрахунки мають такий вигляд (Таблиця 6).

Таблиця 6. ЕЕВЖ для Запорізької області (обидві статі, 2018 р.)

Джерело: Розробка авторів за джерелом [12].

Вік	$E(t_{ж})$ (грн)						
0	1,537.611	26	1,001.770	51	525.286	76	183.326
1	1,528.158	27	981.347	52	508.341	77	173.698
2	1,506.739	28	961.001	53	491.620	78	164.400
3	1,485.337	29	940.734	54	475.129	79	155.431
4	1,463.955	30	920.551	55	458.876	80	146.788
5	1,442.593	31	900.456	56	442.867	81	138.468
6	1,421.253	32	880.454	57	427.110	82	130.467
7	1,399.936	33	860.550	58	411.611	83	122.782
8	1,378.644	34	840.747	59	396.378	84	115.406
9	1,357.377	35	821.052	60	381.417	85	108.336
10	1,336.138	36	801.470	61	366.734	86	101.563

Таблиця 6. (продовження)

Вік	$E(t_{ж})$ (грн)						
11	1,314.929	37	782.006	62	352.336	87	95.082
12	1,293.750	38	762.665	63	338.228	88	88.882
13	1,272.605	39	743.453	64	324.417	89	82.954
14	1,251.494	40	724.377	65	310.907	90	77.287
15	1,230.421	41	705.442	66	297.703	91	71.864
16	1,209.386	42	686.654	67	284.811	92	66.668
17	1,188.393	43	668.020	68	272.234	93	61.671
18	1,167.445	44	649.546	69	259.977	94	56.838
19	1,146.542	45	631.239	70	248.041	95	52.110
20	1,125.689	46	613.105	71	236.432	96	47.398
21	1,104.888	47	595.152	72	225.150	97	42.546
22	1,084.142	48	577.387	73	214.197	98	37.272
23	1,063.453	49	559.816	74	203.575	99	31.044
24	1,042.826	50	542.447	75	193.285	100	22.782
25	1,022.264	–	–	–	–	–	–

Валовий регіональний продукт на душу населення в Запорізькій області за 2018 рік (попередні дані) складає приблизно 91 тис грн. Оцінка ЕЕВЖ для осіб яким виповнилось $T_{ж}=42.4$ років населення Запорізької області за 2018 рік (валовий регіональний продукт на душу населення) в розрахунках має вигляд:

$$ЕЕВЖ = 91.000 \cdot \int_0^{31.32} e^{-0.0824t} dt = 1,020.661 \text{ (грн)}. \quad (24)$$

Якщо застосувати формулу (11) для довільного віку і таблицю середньої очікуваної тривалості життя для осіб (обидві статі), яким виповнилось $t_{ж}$ років для Запорізької області (2019 р., Додаток 2), то одержимо такі розрахунки (Таблиця 7).

Таблиця 7. ЕЕВЖ для Запорізької області (обидві статі, 2018 р.)

Джерело: Розробка авторів за джерелом [12].

Вік	$E(t_{ж})$ (грн)						
0	1,101.160	26	1,079.800	51	954.231	76	553.992
1	1,101.043	27	1,077.818	52	944.249	77	533.490
2	1,100.761	28	1,075.685	53	933.748	78	512.966
3	1,100.455	29	1,073.389	54	922.717	79	492.467
4	1,100.124	30	1,070.921	55	911.148	80	472.043
5	1,099.765	31	1,068.267	56	899.033	81	451.737
6	1,099.377	32	1,065.417	57	886.366	82	431.597
7	1,098.955	33	1,062.358	58	873.145	83	411.666
8	1,098.499	34	1,059.075	59	859.370	84	391.984
9	1,098.005	35	1,055.557	60	845.042	85	372.590
10	1,097.471	36	1,051.787	61	830.167	86	353.519
11	1,096.892	37	1,047.752	62	814.751	87	334.801
12	1,096.266	38	1,043.435	63	798.806	88	316.461
13	1,095.588	39	1,038.822	64	782.346	89	298.517

Таблиця 7. (продовження)

Вік	$E(t_{ж})$ (грн)						
14	1,094.855	40	1,033.895	65	765.388	90	280.979
15	1,094.062	41	1,028.639	66	747.952	91	263.842
16	1,093.204	42	1,023.037	67	730.061	92	247.084
17	1,092.277	43	1,017.071	68	711.744	93	230.657
18	1,091.276	44	1,010.724	69	693.029	94	214.466
19	1,090.194	45	1,003.980	70	673.950	95	198.341
20	1,089.025	46	996.820	71	654.542	96	181.976
21	1,087.763	47	989.230	72	634.843	97	164.815
22	1,086.402	48	981.191	73	614.896	98	145.804
23	1,084.933	49	972.688	74	594.741	99	122.853
24	1,083.348	50	963.707	75	574.425	100	91.559
25	1,081.641	–	–	–	–	–	–

Якщо застосувати формулу $E(t_{ж}) = \frac{e_{t_{ж}}}{e_{T_{ж}}} \cdot \text{ЕЕВЖ}(T_{ж})$, то розрахунки мають такий вигляд (Таблиця 8).

Таблиця 8. ЕЕВЖ для Запорізької області (обидві статі, 2018 р.)

Джерело: Розробка авторів за джерелом [12].

Вік	$E(t_{ж})$ (грн)						
0	2,310.095	26	1,505.052	51	789.186	76	275.427
1	2,295.894	27	1,474.369	52	763.729	77	260.963
2	2,263.713	28	1,443.801	53	738.606	78	246.994
3	2,231.560	29	1,413.352	54	713.830	79	233.519
4	2,199.435	30	1,383.029	55	689.411	80	220.533
5	2,167.341	31	1,352.839	56	665.360	81	208.033
6	2,135.280	32	1,322.788	57	641.686	82	196.013
7	2,103.254	33	1,292.883	58	618.401	83	184.466
8	2,071.264	34	1,263.133	59	595.515	84	173.386
9	2,039.313	35	1,233.543	60	573.038	85	162.763
10	2,007.404	36	1,204.123	61	550.978	86	152.588
11	1,975.539	37	1,174.880	62	529.346	87	142.850
12	1,943.721	38	1,145.822	63	508.151	88	133.536
13	1,911.952	39	1,116.959	64	487.401	89	124.630
14	1,880.236	40	1,088.298	65	467.104	90	116.115
15	1,848.575	41	1,059.850	66	447.267	91	107.968
16	1,816.973	42	1,031.623	67	427.898	92	100.161
17	1,785.434	43	1,003.628	68	409.003	93	92.654
18	1,753.960	44	975.873	69	390.587	94	85.393
19	1,722.557	45	948.368	70	372.656	95	78.290
20	1,691.227	46	921.125	71	355.213	96	71.211
21	1,659.975	47	894.152	72	338.263	97	63.920
22	1,628.806	48	867.462	73	321.808	98	55.998
23	1,597.724	49	841.063	74	305.850	99	46.640
24	1,566.735	50	814.968	75	290.389	100	34.228
25	1,535.842	–	–	–	–	–	–

ВИСНОВКИ

На теперішній час в Україні досі немає унормованого методологічного підходу до оцінки вартості статистичного життя, який би сприяв розрахункам соціальних виплат у разі нещасних випадків. При розрахунку цього показника важливо визначити інститути відповідальності, якими на думку авторів доцільно було б призначити Міністерство соціальної політики України, Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, а також Інститут демографії та соціальних досліджень імені Птухи НАН України.

В Європі рекомендоване значення вартості життя людини знаходиться в діапазоні від \$ 0.9 млн до \$ 16.2 млн з середнім значенням \$ 5.4 млн [2]. Розрахунки зарубіжних фахівців доводять, що чим повніше оцінюється вартість людського життя тим більш значущу вигоду має спільнота. За оцінками шведських вчених, якщо економічний еквівалент врятованого життя становить в середньому 1 млн євро, то при умові збереження 45 тис життів протягом шести років ефект дорівнює приблизно 22.5 млрд євро, при чому демографічна складова цього ефекту, згідно з розрахунками, дасть приріст населення до сотень тисяч людей за 10 років [2].

Аналіз ЕЕВЖ західних країн показує, що відношення ЕЕВЖ до середньодушового наявного грошового річного доходу знаходиться середньо в діапазоні пропорцій 50:1-100:1. Тому в Україні для визначення державних або корпоративних виплат сім'ям загиблих при надзвичайних ситуаціях у страхових сумах системи особистого страхування та страхування відповідальності рекомендується використовувати значення ЕЕВЖ згідно даного діапазону, тобто від 2.5 млн грн до 5 млн грн.

Ключовий висновок дослідження базується на твердженні про те, що статистична вартість життя людини в Україні недооцінена у теперішній час. Крім трагічних подій у людському житті, це призводить до істотних наслідків, які впливають на макроекономічні показники у національній економіці: людський капітал знижується, збитки від нещасних випадків та захворювань не компенсуються у достатній мірі, ризики втрат від дорожньо-транспортних пригод підвищуються, тощо. ЕЕВЖ має використовуватись також для удосконалення заходів з підвищення безпеки; для покращення функціонування правоохоронної системи, системи охорони здоров'я, попередження надзвичайних ситуацій; для поліпшення розрахунків у страховому бізнесі. Реальні оцінки ЕЕВЖ та впровадження їх у національне законодавство має стати не тільки актуальним науковим завданням, але і важливою практичною задачею.

Подальші дослідження варто спрямувати на встановлення кількісного взаємозв'язку між показником ЕЕВЖ та розвитком трудового потенціалу в Україні та обґрунтування способів підвищення цього потенціалу на основі теорії людського капіталу з використанням розрахунків, які відштовхувалися б від рівня річної заробітної платні середньостатистичної людини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Aivar, L. K., Trunov, Y. L., & Kharysov, H. Kh. (2006). Ekvyvalent stoymosty chelovecheskoi zhyzny [Equivalent to the cost of human life]. *Predstavitelnaia vlast: zakonodatelstvo, kommentaryy, problemy - Representative power: legislation, comments, problems*, 3, 24-29. (In Russian). Retrieved from <http://www.pvlast.ru/img/pdf2006-3/8.pdf>
2. Berlin, M., Hladun, A., Lysenko, Yu., & Shchetinina E. (2016). Bestsennyye liudy: zachem znat stoymost chelovecheskoi zhyzny [Priceless people: why know the value of human life]. *Forbes Ukraine*.
3. Bykov, A. (2007). Pro metodolohii otsinky vartosti zhyttia serednostatystychnoi liudyny [On the methodology of estimating the cost of living of the average person]. *Strakhova sprava*, 3, 10-25. (In Ukrainian)
4. Carlson, I. W. (1963). *Valuation of Life Saving* (Ph.D. Thesis). Harvard University. Cambridge.
5. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2013). *Metodolohichni polozhennia zi statystychnoho analizu pryrodnoho rukhu naseleennia [Methodological provisions for statistical analysis of the natural movement of the population]*. (In Ukrainian). Retrieved from http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/method/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4_%D1%80%D1%83_%D1%85_08-02-13.pdf

6. Kabinet Ministriv Ukrainy (1996). *Pro zatverdzhennia Polozhennia pro oboviazkove osobyste strakhuvannia vid neshchasnykh vypadkiv na transporti* [On approval of the Regulations on compulsory personal accident insurance on transport]. (In Ukrainian). Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/959-96-п>
7. Kabinet Ministriv Ukrainy (2007). *Pro zatverdzhennia Poriadku ta umov vyplaty odnorazovoi hroshovoi dopomohy u razi zahybeli (smerti), poranennia (kontuzii, travmy abo kalitstva) chy invalidnosti spivrobitnykiv kadrovoho skladu rozviduvalnykh orhaniv* [About Approval of the Procedure and Conditions for Payment of Lump sum Financial Assistance in the Case of Death, Injury or Disability of Intelligence Staff]. (In Ukrainian). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1331-2007-%D0%BF>
8. Kabinet Ministriv Ukrainy. (2013) *Pro zatverdzhennia Poriadku pryznachennia i vyplaty odnorazovoi hroshovoi dopomohy u razi zahybeli (smerti), invalidnosti abo chastkovoї vtraty pratsezdatsnosti bez vstanovlennia invalidnosti viiskovosluzhbovtiv, viiskovo-zaboviazanykh ta rezervistiv, yaki pryzvani na navchalni (abo perevirochni) ta spetsialni zbory chy dlia prokhodzhennia sluzhby u viiskovomu rezervi* [On approval of the Procedure for the appointment and payment of one-off financial assistance in the event of death (death), disability or partial disability without establishing the disability of servicemen, servicemen and reservists who are called for training (or checking) and special training or military training or special training]. (In Ukrainian). Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/975-2013-%D0%BF>
9. Kaneva, T. V., & Kartashova, S. S. (2014). Ekonomichniy ekvivalent otsinky vartosti serednostatystychnoho zhyttia v Ukraini: metodolohiia, rekomendatsii [The economic equivalent of estimating the value of the average life in Ukraine: methodology, recommendations]. *Statystyka Ukrainy - Statistics of Ukraine*, 3(66), 31-37. (In Ukrainian)
10. Khan, H., & Shapyro, S. (1969). *Statisticheskie modeli v inzhenernykh zadachakh* [Statistical models in engineering problems]. Moskva: Mir. (In Russian)
11. Levytskyi, S. I., Hnieushev, O. M., & Makhlynets, V. M. (2018). *Aktuarnyi pidkhid do modeliuvannia ekonomichnoho ekvivalentu vartosti zhyttia u Zaporizkyi oblasti* [Actuarial approach to modeling the economic equivalent of cost of living in Zaporizhzhia region]. Kyiv: KNEU. (In Ukrainian). Retrieved from http://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/25982/ZE_2018_68.pdf
12. Levytskyi, S. I., Hnieushev, O. M., & Makhlynets, V. M. (2018). Modeling of the economic equivalent of the cost of living in the Zaporizhzhia region. *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*, 6(17), 813-818. (In Ukrainian). Retrieved from http://www.easterneu-rope-ebm.in.ua/journal/17_2018/141.pdf
13. Rynhach, N. A. (2016). Economic equivalent of losses due to premature mortality in Ukraine. *Demography and Social Economy*, 2, 39-49. (In Ukrainian). Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/dse_2016_2_5
14. Shevchuk, O. (2014). Methodological approaches for assessing the economic equivalent of the human life value in Ukraine. *Rehionalna ekonomika - Regional economy*, 2, 74-83. (In Ukrainian). Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/regek_2014_2_10
15. Tretiakova, H. (2013). Zrostantnia «vartosti zhyttia» yak faktor (stymul) zrostantnia strakhuvannia vidpovidalnosti v Ukraini [The rise in the cost of living as a factor (stimulus) for the growth of liability insurance in Ukraine]. In *XIII Mezhdunarodnyy Yaltinskiy finansovyy forum - XIII International Yalta Financial Forum*. (In Russian). Retrieved from <http://ufu.org.ua/files/dagest/20-09-13.ppt>

Модельні розрахунки коефіцієнту дожиття в Запорізькій області, 2018 рік

Джерело: Розробка авторів.

Вік (років)	Число осіб, які доживають до віку X років	Число осіб, які вмирають у віці від X до X+1	Ймовірність померти у віці від X до X+1	Ймовірність дожити у віці від X до X+1	Число осіб, які живуть у віці від X до X+1	Число чоловіків-років від X років і старше	Середня очікувана тривалість життя	Коефіцієнт дожиття
x	l_x	d_x	q_x	p_x	L_x	T_x	e_x^0	P_x
0	100,000	795	0.00795	0.99205	99.602	7,088.757	70.89	0.99592
1	99.205	18	0.00018	0.99982	99.196	6,989.155	70.45	0.99981
2	99.187	19	0.00019	0.99981	99.177	6,889.959	69.46	0.99980
3	99.168	21	0.00021	0.99979	99.157	6,790.781	68.48	0.99978
4	99.147	22	0.00023	0.99977	99.136	6,691.624	67.49	0.99976
5	99.125	24	0.00024	0.99976	99.113	6,592.488	66.51	0.99975
6	99.100	26	0.00026	0.99974	99.087	6,493.375	65.52	0.99972
7	99.074	28	0.00029	0.99971	99.060	6,394.288	64.54	0.99970
8	99.046	31	0.00031	0.99969	99.030	6,295.228	63.56	0.99968
9	99.015	33	0.00034	0.99966	98.998	6,196.198	62.58	0.99965
10	98.982	36	0.00036	0.99964	98.964	6,097.199	61.60	0.99962
11	98.946	39	0.00039	0.99961	98.926	5,998.236	60.62	0.99959
12	98.907	42	0.00042	0.99958	98.886	5,899.309	59.65	0.99956
13	98.865	45	0.00046	0.99954	98.842	5,800.423	58.67	0.99952
14	98.820	49	0.00050	0.99950	98.795	5,701.581	57.70	0.99948
15	98.770	53	0.00054	0.99946	98.744	5,602.786	56.73	0.99944
16	98.717	57	0.00058	0.99942	98.689	5,504.042	55.76	0.99939
17	98.660	62	0.00063	0.99937	98.629	5,405.354	54.79	0.99934
18	98.598	67	0.00068	0.99932	98.564	5,306.725	53.82	0.99929
19	98.530	73	0.00074	0.99926	98.494	5,208.161	52.86	0.99923
20	98.458	79	0.00080	0.99920	98.419	5,109.667	51.90	0.99917
21	98.379	85	0.00086	0.99914	98.337	5,011.248	50.94	0.99910
22	98.295	92	0.00093	0.99907	98.249	4,912.911	49.98	0.99903
23	98.203	99	0.00101	0.99899	98.153	4,814.662	49.03	0.99895
24	98.104	107	0.00109	0.99891	98.050	4,716.509	48.08	0.99886
25	97.996	116	0.00118	0.99882	97.939	4,618.459	47.13	0.99877
26	97.881	125	0.00128	0.99872	97.818	4,520.521	46.18	0.99867
27	97.756	135	0.00138	0.99862	97.688	4,422.703	45.24	0.99856
28	97.620	146	0.00150	0.99850	97.547	4,325.015	44.30	0.99844
29	97.474	158	0.00162	0.99838	97.395	4,227.467	43.37	0.99831
30	97.316	170	0.00175	0.99825	97.231	4,130.072	42.44	0.99818
31	97.146	184	0.00189	0.99811	97.054	4,032.841	41.51	0.99803
32	96.962	199	0.00205	0.99795	96.863	3,935.787	40.59	0.99787
33	96.763	215	0.00222	0.99778	96.656	3,838.924	39.67	0.99769
34	96.549	232	0.00240	0.99760	96.433	3,742.269	38.76	0.99750
35	96.317	250	0.00260	0.99740	96.192	3,645.836	37.85	0.99730
36	96.067	270	0.00281	0.99719	95.932	3,549.644	36.95	0.99708
37	95.797	291	0.00304	0.99696	95.652	3,453.712	36.05	0.99684
38	95.506	314	0.00329	0.99671	95.349	3,358.060	35.16	0.99658
39	95.192	338	0.00356	0.99644	95.023	3,262.711	34.27	0.99630
40	94.854	365	0.00385	0.99615	94.671	3,167.688	33.40	0.99600
41	94.489	393	0.00416	0.99584	94.292	3,073.017	32.52	0.99567
42	94.096	424	0.00450	0.99550	93.884	2,978.725	31.66	0.99531
43	93.672	456	0.00487	0.99513	93.444	2,884.841	30.80	0.99493
44	93.216	491	0.00527	0.99473	92.970	2,791.398	29.95	0.99451
45	92.724	529	0.00570	0.99430	92.460	2,698.428	29.10	0.99407
46	92.196	569	0.00617	0.99383	91.911	2,605.968	28.27	0.99358
47	91.627	611	0.00667	0.99333	91.321	2,514.056	27.44	0.99305
48	91.015	657	0.00722	0.99278	90.687	2,422.735	26.62	0.99249
49	90.358	706	0.00781	0.99219	90.006	2,332.048	25.81	0.99187
50	89.653	758	0.00845	0.99155	89.274	2,242.043	25.01	0.99121

Додаток 1. (продовження)

Вік (років)	Число осіб, які доживають до віку X років	Число осіб, які вмирають у віці від X до X+1	Ймовірність померти у віці від X до X+1	Ймовірність дожити у віці від X до X+1	Число осіб, які живуть у віці від X до X+1	Число чоловіків-років від X років і старше	Середня очікувана тривалість життя	Коефіцієнт дожиття
51	88.895	813	0.00914	0.99086	88.489	2,152.769	24.22	0.99049
52	88.082	871	0.00989	0.99011	87.647	2,064.280	23.44	0.98971
53	87.211	933	0.01070	0.98930	86.745	1,976.633	22.66	0.98886
54	86.278	999	0.01158	0.98842	85.779	1,889.888	21.90	0.98795
55	85.279	1.068	0.01252	0.98748	84.745	1,804.110	21.16	0.98697
56	84.211	1.141	0.01355	0.98645	83.641	1,719.364	20.42	0.98590
57	83.070	1.218	0.01466	0.98534	82.462	1,635.723	19.69	0.98475
58	81.853	1.298	0.01586	0.98414	81.204	1,553.262	18.98	0.98350
59	80.555	1.382	0.01716	0.98284	79.864	1,472.058	18.27	0.98215
60	79.173	1.469	0.01856	0.98144	78.438	1,392.194	17.58	0.98069
61	77.703	1.560	0.02008	0.97992	76.923	1,313.756	16.91	0.97911
62	76.143	1.654	0.02172	0.97828	75.316	1,236.832	16.24	0.97740
63	74.489	1.751	0.02350	0.97650	73.614	1,161.516	15.59	0.97555
64	72.738	1.849	0.02543	0.97457	71.814	1,087.903	14.96	0.97355
65	70.889	1.950	0.02751	0.97249	69.914	1,016.089	14.33	0.97138
66	68.939	2.052	0.02976	0.97024	67.913	946.175	13.72	0.96904
67	66.887	2.154	0.03220	0.96780	65.811	878.262	13.13	0.96651
68	64.734	2.255	0.03483	0.96517	63.606	812.452	12.55	0.96377
69	62.479	2.354	0.03768	0.96232	61.302	748.845	11.99	0.96080
70	60.125	2.451	0.04077	0.95923	58.899	687.543	11.44	0.95760
71	57.673	2.544	0.04411	0.95589	56.402	628.644	10.90	0.95413
72	55.130	2.631	0.04772	0.95228	53.814	572.243	10.38	0.95038
73	52.499	2.710	0.05162	0.94838	51.144	518.428	9.87	0.94632
74	49.789	2.781	0.05585	0.94415	48.399	467.284	9.39	0.94193
75	47.008	2.840	0.06042	0.93958	45.588	418.886	8.91	0.93718
76	44.168	2.887	0.06537	0.93463	42.724	373.298	8.45	0.93205
77	41.281	2.919	0.07072	0.92928	39.821	330.573	8.01	0.92649
78	38.362	2.935	0.07651	0.92349	36.894	290.752	7.58	0.92048
79	35.427	2.932	0.08277	0.91723	33.960	253.858	7.17	0.91399
80	32.494	2.910	0.08955	0.91045	31.039	219.898	6.77	0.90696
81	29.584	2.866	0.09688	0.90312	28.151	188.858	6.38	0.89936
82	26.718	2.800	0.10481	0.89519	25.318	160.707	6.01	0.89114
83	23.918	2.712	0.11339	0.88661	22.562	135.389	5.66	0.88225
84	21.206	2.601	0.12267	0.87733	19.905	112.827	5.32	0.87263
85	18.605	2.469	0.13272	0.86728	17.370	92.921	4.99	0.86224
86	16.135	2.317	0.14358	0.85642	14.977	75.551	4.68	0.85100
87	13.819	2.147	0.15533	0.84467	12.745	60.574	4.38	0.83884
88	11.672	1.962	0.16805	0.83195	10.691	47.829	4.10	0.82570
89	9.711	1.765	0.18181	0.81819	8.828	37.137	3.82	0.81149
90	7.945	1.563	0.19669	0.80331	7.164	28.309	3.56	0.79613
91	6.382	1.358	0.21279	0.78721	5.703	21.146	3.31	0.77953
92	5.024	1.157	0.23022	0.76978	4.446	15.442	3.07	0.76159
93	3.868	963	0.24906	0.75094	3.386	10.996	2.84	0.74219
94	2.904	783	0.26945	0.73055	2.513	7.610	2.62	0.72124
95	2.122	619	0.29151	0.70849	1.812	5.097	2.40	0.69859
96	1.503	474	0.31538	0.68462	1.266	3.285	2.19	0.67413
97	1.029	351	0.34119	0.65881	854	2.019	1.96	0.64771
98	678	250	0.36913	0.63087	553	1.165	1.72	0.61918
99	428	171	0.39934	0.60066	342	612	1.43	0.78827
100	257	111	0.43204	0.56796	270	270	1.05	1.00353
-	146	-	-	-	-	-	-	-

Додаток 2

Середня очікувана тривалість життя в Запорізькій області, 2018 рік. Міські поселення та сільська місцевість, обидві статі

Джерело: Розробка авторів.

Вік (років)	Середня очікувана тривалість життя						
x	e_x^0	x	e_x^0	x	e_x^0	x	e_x^0
0	70.89	26	46.18	51	24.22	76	8.45
1	70.45	27	45.24	52	23.44	77	8.01
2	69.46	28	44.30	53	22.66	78	7.58
3	68.48	29	43.37	54	21.90	79	7.17
4	67.49	30	42.44	55	21.16	80	6.77
5	66.51	31	41.51	56	20.42	81	6.38
6	65.52	32	40.59	57	19.69	82	6.01
7	64.54	33	39.67	58	18.98	83	5.66
8	63.56	34	38.76	59	18.27	84	5.32
9	62.58	35	37.85	60	17.58	85	4.99
10	61.60	36	36.95	61	16.91	86	4.68
11	60.62	37	36.05	62	16.24	87	4.38
12	59.65	38	35.16	63	15.59	88	4.10
13	58.67	39	34.27	64	14.96	89	3.82
14	57.70	40	33.40	65	14.33	90	3.56
15	56.73	41	32.52	66	13.72	91	3.31
16	55.76	42	31.66	67	13.13	92	3.07
17	54.79	43	30.80	68	12.55	93	2.84
18	53.82	44	29.95	69	11.99	94	2.62
19	52.86	45	29.10	70	11.44	95	2.40
20	51.90	46	28.27	71	10.90	96	2.19
21	50.94	47	27.44	72	10.38	97	1.96
22	49.98	48	26.62	73	9.87	98	1.72
23	49.03	49	25.81	74	9.39	99	1.43
24	48.08	50	25.01	75	8.91	100	1.05
25	47.13	–	–	–	–	–	–

Розрахунок ЕЕВЖ для різних країн світу

Джерело: Складено за [1].

Параметри		Країна, рік							
Умовне позначення	Найменування	Росія, 2006	Німеччина, 2005	Велико-британія, 2005	Франція, 2005	Нідерланди, 2005	США, 2004	Швеція, 2005	Португалія, 2005
D_{c2}	Середньодушовий наявний грошовий річний дохід	104.832 рублів	21.329 євро	24.715 євро	22.790 євро	24.486 євро	34.675 дол	23.942 євро	13.881 євро
P_y	Фоновий ризик смерті людей (загальний коефіцієнт смертності K_c)	0.0152	0.0099	0.0097	0.0084	0.0084	0.0084	0.0101	0.0097
$T_{ж}$	Середній вік людей, що живуть (роки)	38.46	41.2	36.79	38.89	38.46	35.83	40.42	39.6
Параметри щільності розподілу ймовірностей віку живуть людей:									
a	Параметр масштабу	43.31	46.4	40.97	43.65	43.26	39.82	45.47	44.55
b	Параметр форми	1.86	1.91	1.58	1.73	1.79	1.55	1.78	1.82
c	Параметр зсуву	0	0	0	0	0	0	0	0
$E(T_{ж})$	Економічний еквівалент життя середньостатистичної людини віку $T_{ж}$ (в національних грошових одиницях (млн) в євро (млн) за обмінним курсом)	6.90 0.20	2.15	2.55	2.71	2.92	4.13 3.33	2.37	1.43
$E(t_{ж})$	Економічний еквівалент життя середньостатистичної людини у віці $t_{ж}$ років (млн нац. грошових одиниць)	–	–	–	–	–	–	–	–
E_0	0 років	15.38	4.77	5.93	6.15	6.56	9.65	5.33	3.2
E_{10}	10 років	14.4	4.52	5.32	5.69	6.1	8.58	4.98	3
E_{20}	20 років	12.12	3.9	4.29	4.75	5.1	6.84	4.23	2.54
E_{30}	30 років	9.28	3.09	3.22	3.65	3.9	5.06	3.31	1.97
E_{40}	40 років	6.49	2.25	2.26	2.6	2.75	3.53	2.4	1.41
E_{50}	50 років	4.16	1.51	1.51	1.76	1.8	2.33	1.63	0.93
E_{60}	60 років	2.46	0.93	0.95	1.09	1.09	1.46	1.04	0.57
E_{70}	70 років	1.34	0.53	0.58	0.64	0.62	0.88	0.62	0.33
E_{80}	80 років	0.67	0.28	0.33	0.35	0.32	0.51	0.35	0.18
E_{90}	90 років	0.31	0.14	0.18	0.19	0.16	0.28	0.18	0.09
E_{100}	100 років	0.13	0.06	0.09	0.09	0.07	0.15	0.09	0.04
	Очікувана тривалість життя при народженні (роки)	65.6	78.9	78.6	79.6	78.8	77.7	80.6	77.5