

Вікторія Яворська

д. геогр. н., професор кафедри економічної та соціальної географії і туризму,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Шампанський провулок, 2, м. Одеса, 65058, Україна
e-mail: yavorskaya@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7449-7908>

Надія Мельник

к. геогр. н., доцент кафедри готельно-ресторанної та курортної справи,
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,
вул. Галицька, 201д, м. Івано-Франківськ, 76008, Україна
e-mail: nadiia.v.melnyk@pnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-2077-595X>

Андрій Мельник

к. геогр. н., доцент кафедри туризму, рекреації та регіонального розвитку,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76000, Україна
e-mail: avmelnyk@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6906-6396>

ВІКОВА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ СМЕРТНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ: АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОЗВИТКУ

Стаття присвячена оцінці структурних особливостей смертності населення України як одного з індикаторів демографічного розвитку. Метою наукового пошуку є дослідження вікових коефіцієнтів смертності населення та їхня диференціація за регіонами України. Застосовано кількісно-часовий аналіз коефіцієнту смертності за віковими групами населення. Для інтерпретації міжвікових та гендерних варіацій коефіцієнта смертності використано математичні методи дослідження, а у випадку характеристики просторових аспектів розподілу вікових коефіцієнтів смертності – метод ранжування та кластерного аналізу.

За результатами дослідження встановлено, що упродовж досліджуваного періоду спостерігаємо зменшення коефіцієнта смертності у всіх вікових групах (після 2005 р.), особливо у дитячому та підлітковому віці, що свідчить про позитивні зміни у доступі до медичних послуг та наявній медичній інфраструктурі в цілому. Найвищі ризики зафіксовано в осіб вікової категорії 85+. Різкий стрибок смертності серед літніх людей спостерігаємо у 2020–2021 рр., що, очевидно, є наслідком впливу пандемії Covid-19. Аналіз вікових коефіцієнтів смертності за гендерною приналежністю виявив суттєве перевищення смертності чоловіків, особливо у віці 20–60 років. Найвищі коефіцієнти смертності зафіксовано у Київській, Закарпатській, Харківській, Херсонській та Чернівецькій областях, м. Київ.

Ключові слова: демографічний розвиток, структурні особливості смертності, вікові коефіцієнти смертності, гендерна приналежність, структурні диспропорції, кластеризація.

Як цитувати: Яворська, В., Мельник, Н., Мельник, А. (2025). Вікова диференціація смертності населення України: аналітичне дослідження демографічних показників розвитку. *Часопис соціально-економічної географії*, 39, 104-113. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2025-39-08>

In cites: Yavorska, V., Melnyk, N., Melnyk, A. (2025). Age-specific mortality in Ukraine: an analytical examination of demographic development indicators. *Human Geography Journal*, 39, 104-113. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2025-39-08> [in Ukrainian].

Постановка проблеми. У сучасних умовах демографічного розвитку України вивчення структурних особливостей смертності набуває надзвичайної актуальності. Смертність як ключовий компонент природного руху населення є не лише показником стану здоров'я нації, а й відображенням глибших соціально-економічних, екологічних та політичних процесів у суспільстві. Особливої уваги вимагає аналіз змін у структурі смертності, зумовлених тривалими кризовими явищами, серед яких – погіршення умов життя, масова міграція, війна і, як наслідок, руйнування інфраструктури охорони здоров'я.

Сучасний демографічний стан України характеризується стійким скороченням чисельності насе-

лення, зниженням народжуваності, високим рівнем смертності, особливо серед чоловіків працездатного віку. Ці тенденції поглиблюються внаслідок війни, яка зумовлює як прямі демографічні втрати, так і опосередковані (психоемоційне виснаження, зростання захворюваності, зниження доступності медичних послуг тощо). Варто враховувати й довгострокові демографічні чинники: процеси старіння населення, регіональні диспропорції, а також масштабну еміграцію, що зумовлює втрату молодого працездатного населення. В умовах демографічної трансформації населення аналіз вікової, статевої та причинної структури смертності набуває важливого практичного значення. Це дозволяє не лише оцінити поточний



стан суспільного здоров'я, а й окреслити пріоритетні напрями державної політики у сфері охорони здоров'я, соціального захисту та демографічного планування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Аналіз наукової літератури засвідчує комплексний характер досліджень структурних особливостей смертності, що охоплюють питання точності демографічних оцінок, впливу чисельності населення, специфіки відкритих вікових інтервалів та формування відповідних методологічних підходів. Структурні диспропорції смертності в контексті соціальної політики висвітлено у працях Е. Лібанової, розподіл смертності за статтю [5], віком та причинами – О. Гладуна [2]. Серед українських вчених також варто виокремити П.С. Шевчука, який обґрунтував доцільність побудови таблиць смертності з урахуванням довірчих інтервалів для малочисельних адміністративних одиниць України [19–11]. Аналіз структурних змін смертності від зовнішніх причин, що зумовлені поширенням пандемії Covid-19 та військовою агресією РФ здійснили Н. Рингач та Л. Власик [9]. У своїх працях вони аргументували зв'язок рівня травматизму, насильницької смертності та порушення доступу до медичних послуг в умовах воєнного часу та надзвичайних ситуацій. В Інституті географії НАН України демографічні процеси та їхні географічні аспекти, включаючи причини та закономірності смертності в різних регіонах України вивчали такі вчені, як О. Болтенко, І. Бойко, С. Іванов та інші. Динаміці та структурним зрушенням смертності і тривалості життя населення України присвячений окремий розділ у монографії «Населення України: Нариси про демографічний стан країни у перше тридцятиріччя незалежності» колективу авторів Інституту демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи. Чимало праць українських вчених присвячено регіональним аспектам демографічних процесів, що відображають старіння населення та смертність. Зокрема, мова йде про В. Яворську (Причорноморський регіон) [8, 12], О. Афоніну (Чернігівська область) [1], Г. Лабінську, І. Миронюка, Г. Слабкого, В. Білак-Лук'яничук [7], Н. Мельник, А. Мельник (Карпатський регіон у цілому та Закарпатська область зокрема) [6, 20].

У міжнародному контексті значний внесок у дослідження даної тематики зробили Lei Fang, Wolfgang K. Härdle, Juhyun Park, які для дослідження тенденцій смертності використовують криві індикатора, що змінні у часі [19]. Кореляцію між змінами в рівні смертності та демографічними коливаннями в розрізі соціально-територіальних характеристик, зокрема рівень депривації та ступінь урбанізації досліджували W. Ghosn, D. Kassie, E. Jouglu, G. Salem, G. Rey, S. Rican [16].

Мета дослідження. Систематизація напрацювань українських та зарубіжних учених створює надійне підґрунтя для подальших досліджень регіональних відмінностей смертності в Україні в контексті демографічного розвитку. У своїх попередніх дослідженнях ми аналізували загальний показник смертності в Україні у його часовому та просторово-

му аспектах [13]. Він є інформативним для загального огляду динаміки смертності в країні, водночас, через свою узагальненість не враховує специфіки вікової, гендерної та соціальної складової структури населення. Для більш точного аналізу використовуються спеціальні коефіцієнти смертності, які розраховуються для окремих соціально-демографічних груп. Такі коефіцієнти дають можливість виявити диференціацію ризиків смертності, окреслити вразливі категорії та простежити динаміку змін у конкретних випадках.

Відтак, метою нашого наукового пошуку є оцінка вікових коефіцієнтів смертності населення як маркера структурних особливостей смертності в Україні та її інтерпретація в контексті демографічного розвитку.

Виклад матеріалів дослідження. Вікові коефіцієнти смертності – відношення числа померлих осіб певної вікової групи до середньої чисельності населення у цій же віковій групі. Вони відображають інтенсивність смертності у вікових групах населення, зазвичай розраховані на 1 тис. або 100 тис. осіб відповідного віку. Аналіз цих показників є вагомим інструментом демографічного розвитку, позаяк дозволяє глибше зрозуміти процес відтворення населення, ніж загальний коефіцієнт смертності. Дослідження цих показників є обов'язковим для комплексної оцінки демографічного розвитку території, виявлення факторів ризику та планування ефективної соціальної та медичної політики.

Ми проаналізували коефіцієнт смертності за віковими групами населення за чотири часові зрізи: 1990 р., 2000 р., 2010 р. та 2021 р. (рис. 1). Вибір цих періодів обумовлений як методологічними, так і соціально-економічними чинниками. По-перше, використання десятирічного інтервалу дає змогу простежити довгострокову динаміку показників смертності, що відповідає загальноприйнятій практиці демографічних досліджень. Такий підхід забезпечує можливість виявлення поступових змін у структурі смертності та вікових ризиках упродовж значного періоду. По-друге, кожен з обраних часових зрізів має особливе соціально-економічне значення: 1990 р. відображає демографічну ситуацію напередодні розпаду СРСР, тоді як 2000 р. характеризує наслідки глибокої соціально-економічної трансформації 1990-х. Дані за 2010 р. демонструють відносну стабілізацію демографічних процесів у період перед новими соціальними викликами. Завершальним у дослідженні є 2021 р., який репрезентує сучасний стан смертності до початку суттєвих змін, пов'язаних із впливом пандемії Covid-19 та воєнних дій. Окрім того, це останній рік з доступною офіційною статистичною інформацією демографічного розвитку в Україні.

Для кращої візуалізації варіації коефіцієнта між молодими та старшими віковими групами використали логарифмічну шкалу по осі Y. Як бачимо з рисунку, ми отримали «типову картину» смертності для всіх вікових груп – графіки мають класичну J-подібну форму, яка демонструє високу смертність серед немовлят, після чого вона стрімко знижується,

досягаючи свого мінімуму у віці від 5 років та в підлітковому віці. У віковій групі 35+ крива графіку починає зростати експоненціально, тобто кожна наступна вікова група має значно вищий ризик смерті, ніж попередня. Такий тип зростання добре опису-

ється законом Гомпертца, який стверджує, що ймовірність смерті після досягнення зрілого віку зростає приблизно експоненційно з віком [18]. У нашому випадку таке швидке зростання фіксуємо у віковій категорії 65+.

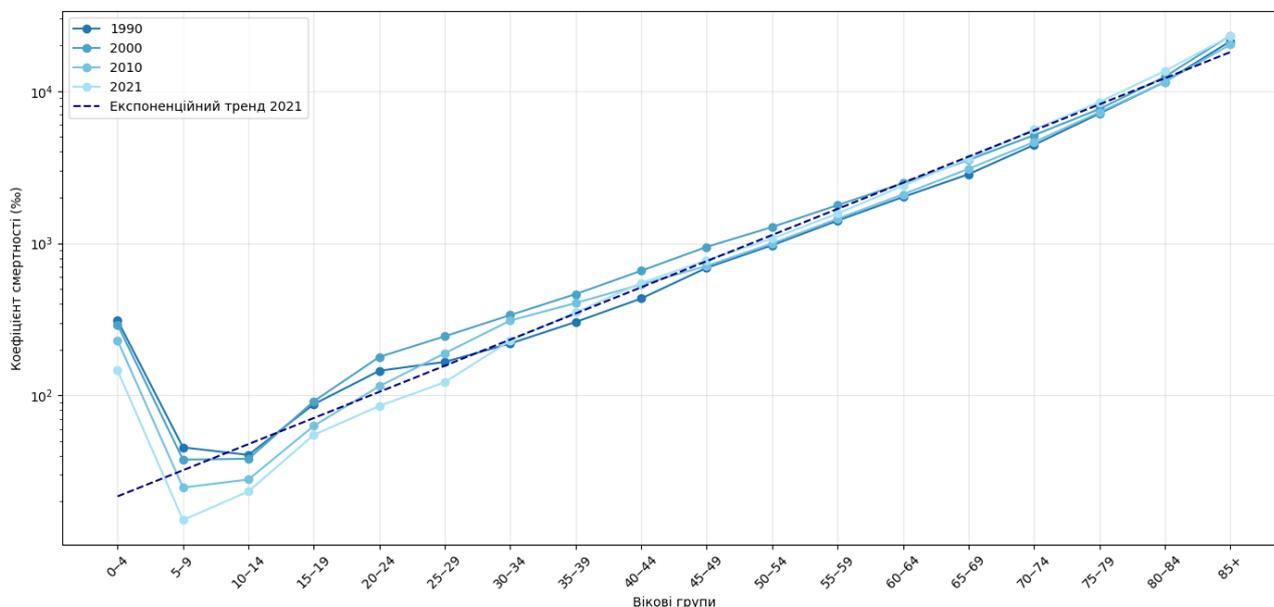


Рис. 1. Вікові коефіцієнти смертності, обидві статі (побудовано за [3])

Fig. 1. Age-specific mortality rates, both sexes (based on [3])

Разом з тим, упродовж досліджуваного періоду спостерігаємо зменшення коефіцієнта смертності у всіх вікових групах (після 2005 р.), особливо у дитячому та підлітковому віці, що є свідченням позитивних змін у доступі до медичних послуг та наявній медичній інфраструктурі загалом. Очікувано найвищі ризики зафіксовано в осіб вікової категорії 85+, де смертність перевищує показник 20 тис. випадків на 100 тис. осіб. Різкий стрибок смертності серед літніх людей спостерігаємо у 2020–2021 рр., що, очевидно, є наслідком впливу пандемії Covid-19.

Аналіз вікових коефіцієнтів смертності за гендерною приналежністю показав суттєве перевищення смертності чоловіків (рис. 2). Найбільший розрив спостерігається у віці 20–60 років. Припускаємо, що вихідні емпіричні дані 2021 року щодо підвищеного значення коефіцієнту смертності чоловіків є результатом надмірної смертності чоловіків у ковідний період, адже жінки, як правило, демонструють сильнішу інтерферонову відповідь, що є ключовим у боротьбі з вірусами, жіночі статеві гормони (естрогени) мають імонотулювальний ефект. Крім того, чоловіки значно частіше страждають на серцево-судинні захворювання, цукровий діабет, гіпертонію та ожиріння, що підвищує ризик перебігу Covid-19. Підтвердження знаходимо і в загальних тенденціях для країн Європи. Так, у Франції співвідношення смертності чоловіків і жінок зросло до 1,07 на 10 тис. осіб. Смертність серед чоловіків була на 32% вищою, аніж у доковідний 2019 рік [16]. В Іспанії таке співвідношення упродовж 2021–2022 рр. фіксувалось на рівні 1,25, у Великій Британії – 1,19, в Італії – 1,31 [14, 17].

Оцінка змін коефіцієнтів смертності між суміжними віковими групами виявила характерні етапи динаміки ризику смертності упродовж життя (табл. 1). Найрізкіше зниження показників спостерігається при переході з групи 0–4 роки до групи 5–9 років: зменшення становить приблизно 157% для чоловіків та 126% для жінок, що зумовлено різким спадом дитячої смертності після критичного періоду перших років життя. Починаючи з 10–14 років рівень смертності знову починає зростати, причому у представників чоловічої статі вдвічі стрімкіше (рис. 3). Особливо відчутний стрибок фіксуємо у віковій групі 15–19 років (+161,67%). Ми це пов'язуємо з поступовим виходом з мінімального рівня смертності у дитячому віці та появою додаткових ризиків у підлітковому періоді (травматизм та нещасні випадки, схильність до ризикованої поведінки, інфекційні захворювання, поява хронічних захворювань тощо, інші зовнішні чинники).

Найменші позитивні прирости зафіксовано: у жінок віком 20–24 роки – +26,57%; 50–54 роки – +42,63% та чоловіків вікової категорії 50–54 роки – +39,12%, що свідчить про відносну стабільність ризиків у цей період.

Важливим рубежем є і відрізок 35–39 → 40–44 роки, де приріст сягає 52,96% у чоловіків та 58,56% у жінок, що відображає початок прискореного накопичення вікових факторів ризику, зокрема хронічних захворювань. Після 45 років показники коефіцієнту смертності зростають особливо стрімко, а абсолютні значення у чоловіків залишаються значно вищими, ніж у жінок (у 2–3 рази). У віці 60+ починається експоненційне зростання коефіцієнту смертності.

Темпи приросту в жінок у цих вікових групах перевищують рівень у чоловіків. Після 70 років смертність у чоловіків сповільнює темпи приросту, досягаючи у найстаршій віковій групі 85+ лише +36,27%, тоді як абсолютні показники залишаються дуже високими. У жінок прирости після 70 років залишаються високими і навіть зростають, досягаючи +89% і віковій групі 85+, через більшу тривалість життя та

накопичення хронічних захворювань.

Загалом, отримані дані підтверджують, що крива смертності має складну структуру, зумовлену поєднанням біологічних, соціальних і поведінкових чинників, а статеві відмінності проявляються нерівномірно упродовж життєвого циклу, досягаючи найбільшої виразності у середньому віці та зменшуючись у найстарших групах.

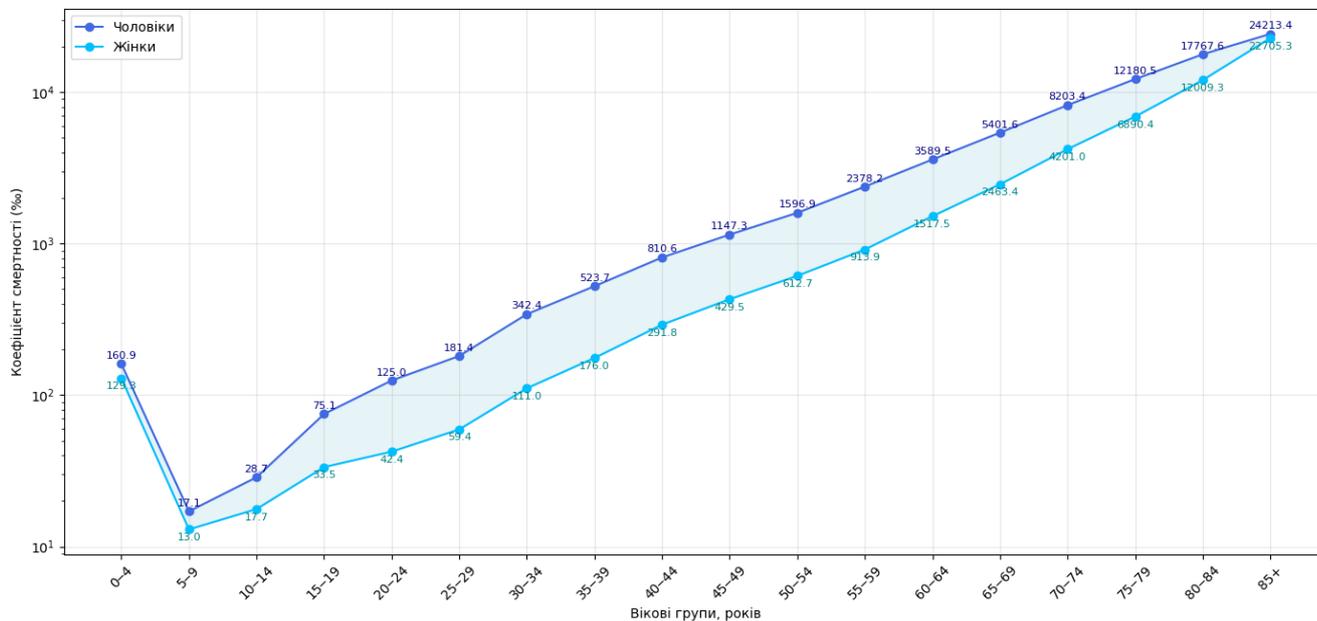


Рис. 2. Вікові коефіцієнти смертності за статтю (станом на 2021 р.) (побудовано за [3])

Fig. 2. Age-specific mortality rates by gender (as of 2021) (based on [3])

Таблиця 1 / Table 1

Приріст коефіцієнта смертності (на 100 тис. осіб відповідного віку) за віковими групами та статтю (станом на 2021 р.) /

Increase in the mortality rate (per 100 000 people of the appropriate age) by age group and gender (as of 2021)

Вікова група	Чоловіки	Жінки	Приріст чоловіків, %	Приріст жінок, %
0-4	160,9	129,3	-	-
5-9	17,1	13,0	-89,37	-89,95
10-14	28,7	17,7	67,84	36,15
15-19	75,1	33,5	161,67	89,27
20-24	125,0	42,4	66,44	26,57
25-29	181,4	59,4	45,12	40,09
30-34	342,4	111,0	88,66	86,87
35-39	523,7	176,0	52,96	58,56
40-44	810,6	291,8	54,73	65,80
45-49	1147,3	429,5	41,53	47,16
50-54	1596,9	612,7	39,12	42,63
55-59	2378,2	913,9	48,91	49,14
60-64	3589,5	1517,5	50,93	66,04
65-69	5401,6	2463,4	50,54	62,31
70-74	8203,4	4201,0	51,86	70,49
75-79	12180,5	6890,4	48,46	64,0
80-84	17767,6	12009,3	45,89	74,26
85+	24213,4	22705,3	36,27	89,02

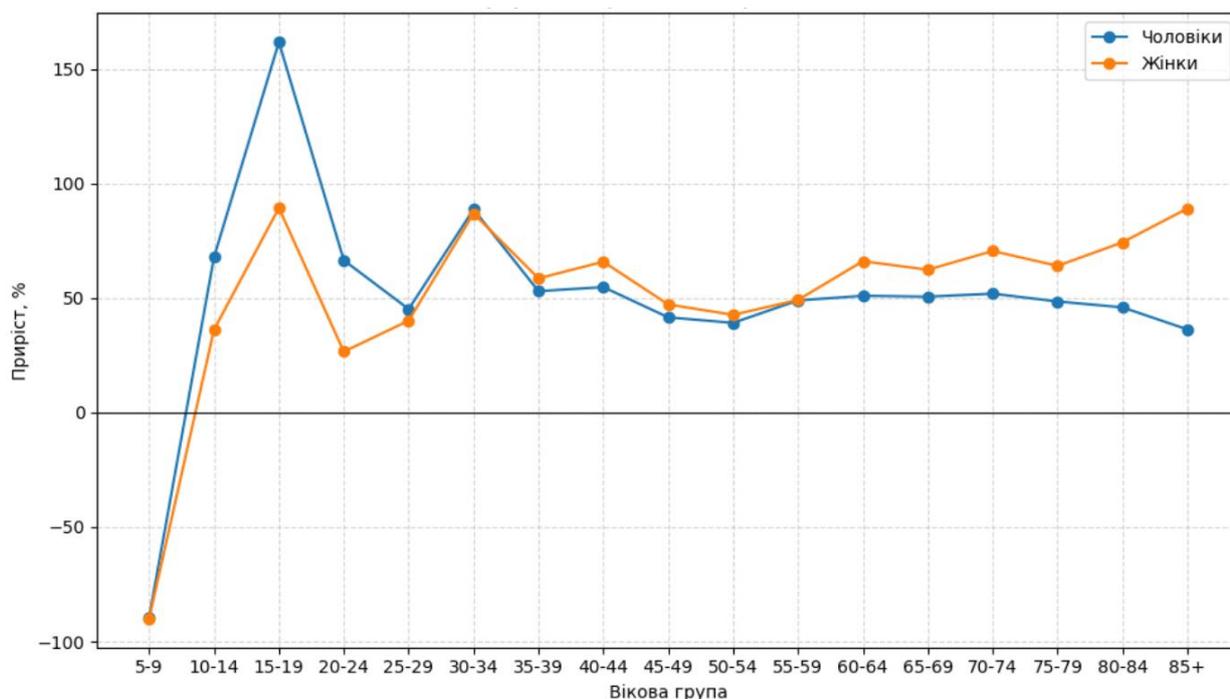


Рис. 3. Приріст коефіцієнта смертності за віковими групами за статтю (станом на 2021 р.) (побудовано за [3])

Fig. 3. Increase in mortality rate by age and gender (as of 2021) (based on [3])

На основі аналізу Таблиць вікових коефіцієнтів смертності за регіонами України, оприлюднених Державною службою статистики України за 2021 р. робимо висновок, що коефіцієнти смертності з віком зростають у всіх без виключення регіонах України з максимальними значеннями у віковій категорії 85+. При цьому, найвищі коефіцієнти смертності зафіксовані у Київській, Закарпатській, Харківській, Херсонській та Чернівецькій областях, м. Київ. Ці регіони також мають загальну тенденцію до вищих показників смертності і у більш молодших вікових категоріях. Тоді як найнижчі коефіцієнти смертності характерні для Кіровоградської, Чернігівської, Вінницької, Одеської областей.

Для Топ-3 регіонів з найвищими та найнижчими показниками коефіцієнту смертності ми побудували серію статево-вікових пірамід, які наочно демонструють розподіл коефіцієнту смертності за гендерною приналежністю (рис. 4). Такий підхід дає змогу виявити спільні закономірності та екстремуми у структурі смертності, що характерні для окремих областей, так і для країни в цілому, а також підтверджує можливість екстраполяції результатів на ширший регіональний контекст.

Рисунок ілюструє чітку закономірність зростання коефіцієнтів смертності зі збільшенням віку у всіх регіонах України, що відповідає загальним демографічним тенденціям. У вікових когортах 70+ коефіцієнти смертності значно перевищують показники молодших вікових категорій. Екстремні значення коефіцієнту смертності фіксуються у віковій групі 85+, що є типовим для старіння населення. Особливістю української популяції, підтверженою представленими графіками, залишається істотно більша амплітуда приросту смертності у чоловіків, у той час

як у жінок цей процес є більш плавним. Найбільш відчутна різниця фіксується у вікових групах 40–59, 60–69 і 70+ років. Таку диспропорцію пояснюємо комплексною дією біологічних, соціально-економічних та поведінкових чинників, які суттєво впливають на стан здоров'я, передусім чоловічого населення України.

Варто відзначити, що форма побудованих «пірамід» для різних регіонів України здебільшого зберігає схожу структуру, однак у деталях можливі певні відмінності, що, ймовірно, зумовлені локальними особливостями соціально-економічного розвитку, рівнем урбанізації, доступом до медичної допомоги тощо.

Так, у Херсонській, Кіровоградській областях віковий профіль смертності виглядає більш «згладженим», без різких піків та різко вираженої асиметрії між чоловічими та жіночими коефіцієнтами. Для Київської області статево-віковим коефіцієнтам смертності притаманне виразне збільшення у старших вікових когортах у порівнянні з іншими областями. Це вказує на специфічну демографічну ситуацію, ймовірно пов'язану з більшою часткою осіб похилого віку в структурі населення.

У Закарпатській області спостерігається помітне підвищення коефіцієнтів смертності у чоловіків середньої вікової когорти (40–59 років), при цьому різниця між статями є однією з найвиразніших серед усіх регіонів. На Чернівецьчині також простежується широка гендерна розбіжність на користь вищої чоловічої смертності, але коефіцієнти смертності у чоловіків вікової категорії 60+ мають схильність бути дещо нижчими, ніж у сусідніх областях, що може вказувати на відносно кращі умови життя або медичне забезпечення для цієї вікової когорти. У Вінни-

цькій області жіноча смертність у вікових групах середнього і старшого віку виглядає трохи вищою від середньостатистичних показників, що може свід-

чити про наявність певних додаткових ризиків для жіночого населення.

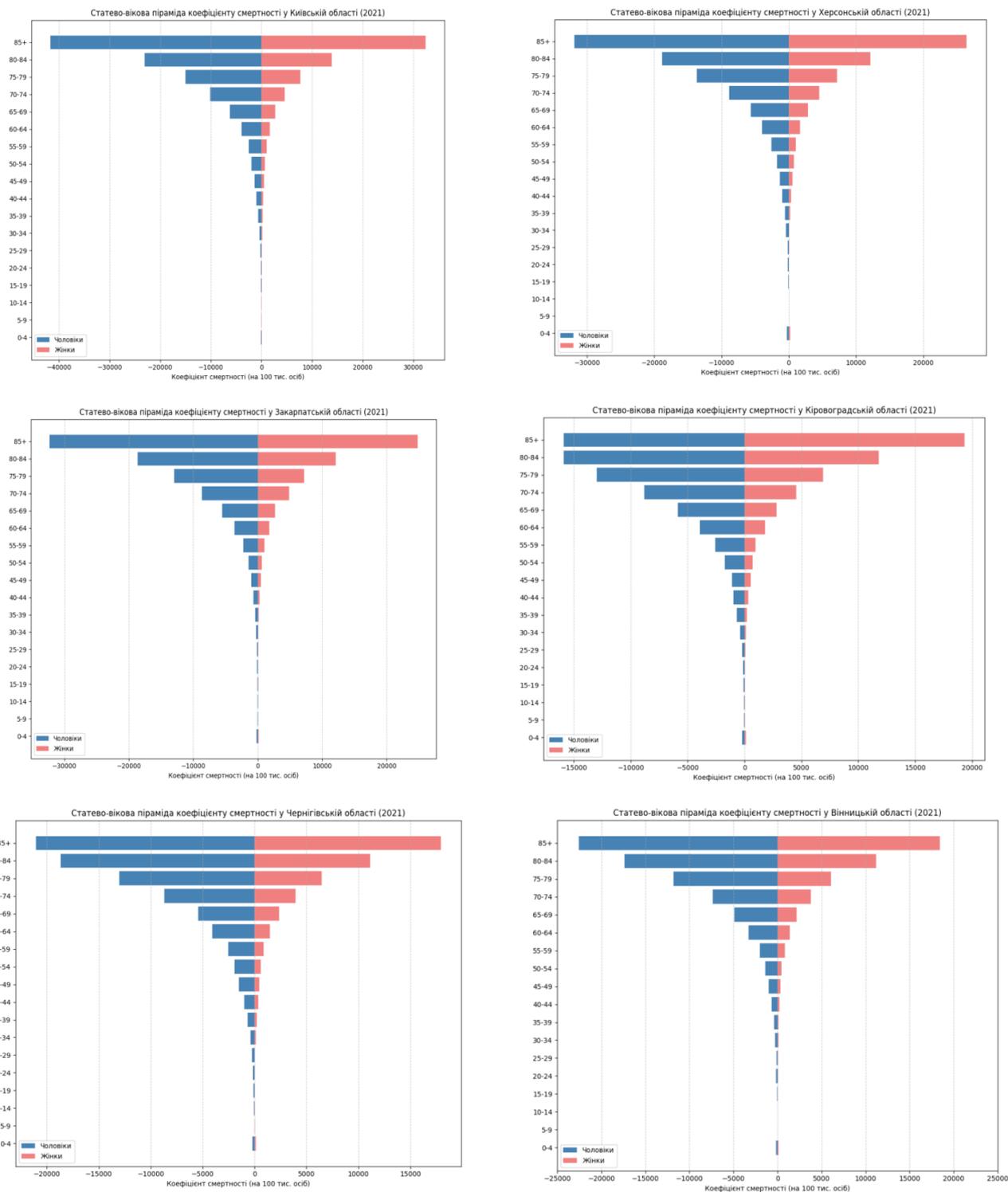


Рис. 4. Статтєво-вікові піраміди розподілу коефіцієнту смертності для репрезентативних областей України (станом 2021 рік) (побудовано за [3])

Fig. 4. Gender-age mortality rate pyramid profiles for representative regions of Ukraine (as of 2021) (based on [3])

Ми спробували здійснити кластеризацію регіонів України за розподілом вікових коефіцієнтів смертності, що дасть можливість виділити області зі схожими патернами у цих коефіцієнтах, виявити регіональні диспропорції та можливі критичні зони

для активізації превентивних та ресторативних заходів. Одним з найпопулярніших методів кластеризації являється метод k-середніх. Він має високу чутливість до шумів у даних. Тому використаємо метод ієрархічної кластеризації Варда, який мінімізує варі-

ацію всередині кластера та усуває недоліки попереднього методу [4]. Відтак, на першому етапі усі регіони України було поділено на 3 кластери за подібністю вікових коефіцієнтів смертності: (рис. 5).

- Вінницька, Волинська, Дніпропетровська, Житомирська, Івано-Франківська, Кіровоградська,

- Львівська, Миколаївська, Одеська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська;

- Закарпатська, Запорізька, Полтавська, Рівненська, Харківська, Херсонська, Чернівецька, м. Київ;

- Київська.

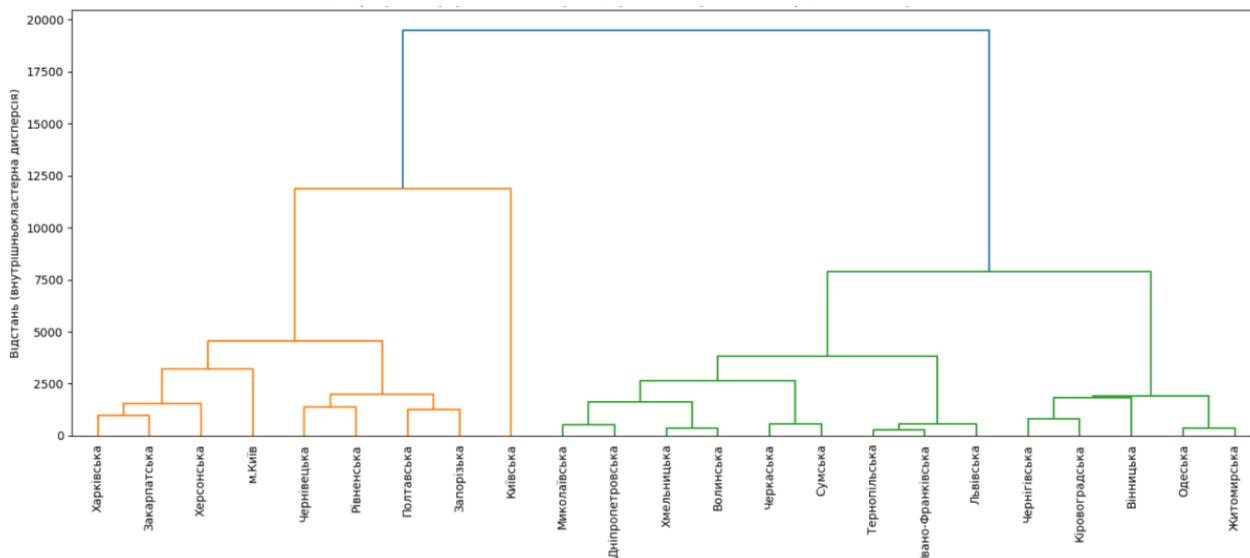


Рис. 5. Дендрограма ієрархічної кластеризації регіонів України за віковими коефіцієнтами смертності методом Варда (станом 2021 рік)

Fig. 5. Hierarchical clustering dendrogram of regions of Ukraine according to age mortality rate based on Varda method (as of 2021)

Диференціація областей України за віковими коефіцієнтами смертності зумовлена низкою демографічних, соціально-економічних та медико-географічних чинників. У межах аналізу можна виокремити такі закономірності:

- Перший кластер об'єднує регіони з відносно помірними значеннями вікових коефіцієнтів смертності у всіх вікових групах. Для них характерна більш збалансована вікова структура населення. У більшості випадків це регіони з середнім рівнем соціально-економічного розвитку, де показники смертності наближаються до середньоукраїнських.

- Другий кластер представлений областями з підвищеними значеннями коефіцієнтів смертності у старших вікових когортах. Це зумовлено або несприятливою структурою причин смерті, або високою часткою осіб вікової когорти 65+ у структурі населення. У цю групу також потрапили окремі індустриальні області та великі міські агломерації, зокрема м. Київ, для яких притаманні високі ризики, пов'язані зі способом життя та екологічною обстановкою.

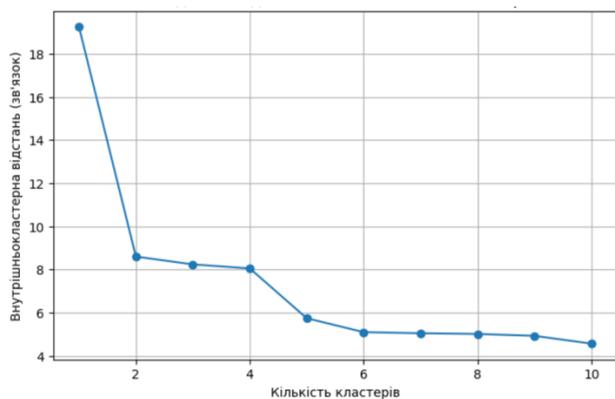
- Третій кластер – Київська область – виділяється найбільш несприятливою демографічною ситуацією: у структурі населення значною є частка осіб у старших вікових групах, що зумовлює рекордно високі значення вікових коефіцієнтів смертності після 70–75 років. Крім того, для регіону характерна тривала депопуляція, яка призводить до формування специфічного демографічного профілю.

Для підтвердження вибору оптимальної кількості кластерів доречно застосувати методи оцінки яко-

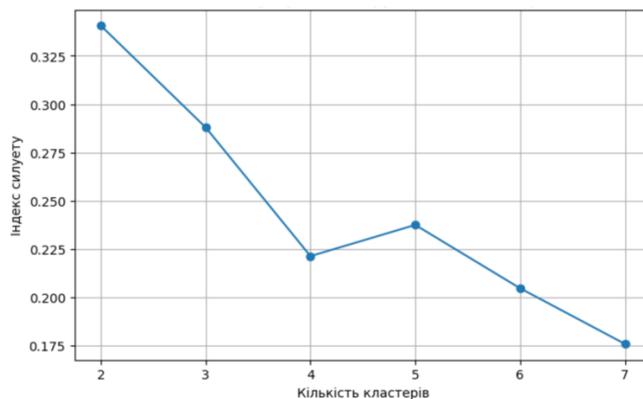
сті кластеризації (метод «ліктя» та метод індексу силуету) (рис. 6).

На графіку а) чітко візуалізується спад внутрішньокластерної відстані при переході з 1 до 2 кластеру. Після другого кластеру спад суттєво сповільнюється, що вказує на недоцільність додавання третього та подальшого кластерів, позаяк це дає вже незначне покращення компактності. Точка «ліктя» графіка говорить про найкращу кількість кластерів. На графіку б) найвищий індекс силуету ($\approx 0,34$) спостерігається при 2 кластерах, відповідно розбиття на цю кількість кластерів дає найбільш чітке і якісне групування.

У результаті ми отримали ситуацію, коли метод кластеризації та його валідація дали різну кількість «оптимальних» кластерів. Вона є досить типовою практикою при аналізі даних. У нашому випадку, у віковій структурі смертності населення Київської області спостерігається суттєве відхилення від загальноукраїнських показників. Коефіцієнт смертності у молодших вікових когортах (0–4 та 5–9 років) є помітно нижчим порівняно із середніми значеннями по країні. Водночас вікові коефіцієнти смертності у найстаршій віковій групі 85+ є однією з найвищих в Україні, досягаючи 41699,9 випадків на 100 тис. осіб, що майже вдвічі перевищує відповідні показники в більшості областей (рис. 5). Наявна ситуація вказує на специфічні демографічні особливості регіону, пов'язані з процесами старіння населення. З огляду на це, обґрунтованим є віднесення Київської області до окремого кластеру.



а) метод «ліктя»



б) індекс силуету

Рис. 6. Візуалізація методів оцінки якості проведеної кластеризації
Fig. 6. Visual representation of metrics for evaluating clustering quality

Висновки. Таким чином на підставі проведеного дослідження можемо однозначно стверджувати, що без аналізу вікових коефіцієнтів смертності неможливо здійснити комплексну оцінку демографічного розвитку території, виявити ключові чинники розвитку та забезпечити ефективне планування соціальної та медичної політики. Візуалізація варіації коефіцієнта смертності для обох статей підтверджує закономірний J-подібний розподіл смертності за віком, що характеризується мінімальними ризиками у дитячому та підлітковому періоді та різким експоненційним зростанням після 35 років, особливо вираженим у групі 65+. Зафіксовано суттєве перевищення коефіцієнту смертності серед чоловіків особ-

ливо у віковій категорії 20–60 років, що корелюється із загально європейськими тенденціями.

Спостерігається певна диференціація вікових коефіцієнтів смертності за регіонами України. До Топ-3 регіонів з найвищими показниками відносимо Київську, Херсонську, Закарпатську області, тоді як в Кіровоградській, Чернігівській та Вінницькій областях ці показники є дещо нижчими за середні по Україні. На основі методу ієрархічної кластеризації Варда виявлено закономірності та обґрунтовано розподіл регіонів України за віковими коефіцієнтами смертності на три кластери на підставі комплексу демографічних, соціально-економічних та медико-географічних чинників.

Список використаної літератури:

- Афоніна О. Старіння населення Чернігівської області: медико-демографічні аспекти. *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*, 3(3), 2024. С. 67-74. <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.08>
- Гладун О.М. Нариси з демографічної історії України ХХ століття: Монографія / О.М. Гладун; НАН України, Ін-т демограф. та соціальн. дослідж. ім. М.В. Птухи. Київ, 2018. 224 с.
- Державна служба статистики України. Режим доступу: <https://ukrstat.gov.ua/>
- Зомчак Л.М., Дроботий Ю.М. Кластеризація регіонів України за конкурентоспроможністю. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Адміністративно-територіальні vs економічно-просторові кордони регіонів?»*, КНЕУ, 19-20 березня 2020 р. С. 328-332.
- Людський розвиток в Україні: мінімізація соціальних ризиків (колективна науково-аналітична монографія) / За ред. Е.М. Лібанової. Київ: Ін-т демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України, Держкомстат України, 2010. 496 с.
- Мельник Н.В., Мельник А.В., Пересадько В.А., Великочий В.С. Демографічні процеси Карпатського регіону в контексті економічного розвитку території. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. Серія «Геологія. Географія. Екологія», 2021. Вип. 55. С. 187-203. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-14>
- Миронюк І.С., Слабкий Г.О., Білак-Лук'янчук В.Й. Аналіз смертності населення Закарпатської області України в передвоєнний період. *Intermedical journal*. Вип. 1, 2023. С. 45-49. <https://doi.org/10.32782/2786-7676/2023.1.07>
- Пархоменко О.Г., Яворська В.В. Суспільно-географічний аналіз захворюваності населення Одеської області. *Вісник Одеського національного університету імені І.І. Мечникова*. Сер.: Географічні та геологічні науки. 2025. Т. 30, вип. 1(46). С. 160-170. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332400](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332400)
- Рінгач Н.О., Власик Л.І. Зміни у структурі смертності в Україні: реальні та прогнозовані. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*, 2 (92), 2022. С. 25-31. <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2022.2.13304>
- Шевчук П.Є. Застосування формальних методів до прогнозування смертності населення. *Демографічні проблеми та тенденції*. 2011. С. 73-83. <https://dse.org.ua/archive/16/7.pdf>

11. Шевчук П.С. Побудова таблиць смертності на субрегіональному рівні. *Демографія та соціальна економіка*, 3(34), 2018. С. 56-70. <https://doi.org/10.15407/dse2018.03.056>
12. Яворська В.В. Регіональні геодемографічні процеси в Україні: монографія. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2013. 384 с.
13. Яворська В.В., Мельник Н.В., Мельник А.В. Аналіз показника життєвості населення України на основі моделювання часових рядів. *Науковий вісник Чернівецького університету: Географія*. Вип. 853, 2025. С. 152-162. <https://doi.org/10.31861/geo.2025.853.152-162>
14. Bonnet F., Grigoriev P., Sauerberg M. et al. Spatial disparities in the mortality burden of the Covid-19 pandemic across 569 European regions (2020-2021). *Nat Commun* 15, 4246. 2024. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48689-0>
15. Ghosn W, Kassié D., Jouglé E., Salem G., Rey G. & Rican S. Trends in geographic mortality inequalities and their association with population changes in France, 1975–2006, *European Journal of Public Health*, 23 (5). 2013. С. 834-840. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cks078>
16. Dahoo U., Gaudy (Insee) L. In France, like in Europe, an excess mortality linked to COVID-19 occurred in late March/early April. *Insee Focus*. 2020, no 200. URL: <https://www.insee.fr/en/statistiques/4641454>
17. Excess mortality rose sharply to 19% in December 2022. Eurostat. 2023. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230217-1>
18. Hong Li, Ken Seng Tan, Shripad Tuljapurkar, Wenjun Zhu. Gompertz law revisited: Forecasting mortality with a multi-factor exponential model. *Insurance: Mathematics and Economics*. Vol. 99, 2021, P. 268-281. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2021.03.018>
19. Lei Fang, Wolfgang K. Härdle, Juhyun Park. A mortality model for multi-populations: a semi-parametric approach. *SFB 649 Discussion Paper*, No. 2016-023, 2013. Humboldt University of Berlin, Collaborative Research Center 649 - Economic Risk, Berlin. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/146192/1/861805380.pdf>
20. Yavorska V., Melnyk N., Melnyk A., Koval L., Klapchuk V., Liventsov R. Demographic Processes of the Carpathian Region: Trends, Challenges, Problems. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 34(3), 2025. P. 681-696. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112557>

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу

Конфлікт інтересів: автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів

Viktoriiia Yavorska

DSc (Geography), Professor, Department of Economic and Social Geography and Tourism,
I.I. Mechnykov Odesa National University, Shampanskyi Lane, 2, Odesa, 65058, Ukraine
e-mail: yavorskaya@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7449-7908>

Nadiia Melnyk

PhD (Geography), Associate Professor, Department of Hotel-Restaurant and Resort Business,
Vasyl Stefanyk Carpathian National University, Galytska st., 201d, Ivano-Frankivsk, 76008, Ukraine
e-mail: nadiia.melnyk@cnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-2077-595X>

Andrii Melnyk

PhD (Geography), Associate Professor, Department of Tourism, Recreation and Regional Development,
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Karpatska st., 15, Ivano-Frankivsk, 76000, Ukraine
e-mail: avmelnyk@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6906-6396>

AGE-SPECIFIC MORTALITY IN UKRAINE: AN ANALYTICAL EXAMINATION OF DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT INDICATORS

Mortality as a key component of the natural population dynamics, serves not only as an indicator of a nation's health status, but also as a reflection of deeper socio-economic, environmental and political processes in society. Particular attention is required by the analysis of changes in the pattern of mortality caused by long-term crisis phenomena, among them – deterioration of living conditions, mass migration, war and consequent destruction of health infrastructure.

The purpose of our scientific search is to estimate the age-specific mortality rate of population as a marker of structural features of mortality in Ukraine and its interpretation in the context of demographic development.

In the course of the study, a quantitative–temporal analysis of age-specific mortality rates was employed. To interpret inter-age and gender variations in mortality rates, mathematical research methods were applied, while the spatial aspects of the distribution of age-specific mortality rates were examined using ranking techniques and cluster analysis.

The age-specific mortality curves for both genders exhibit the classical J-shaped pattern, characterized by high mortality among infants, followed by a rapid decline that reaches its minimum in early childhood (around age five) and adolescence. Beginning from the 35+ age group, the curve rises exponentially, meaning that each subsequent age cohort faces a substantially higher risk of death than the preceding one—an increase described by the Gompertz law. During the studied period, we observe a decrease in the mortality rate in all age groups (after 2005), especially in childhood and adolescence, which indicates positive changes in access to medical services and the available medical infrastructure as a whole. The highest risks were recorded in persons of the 85+ age category. A

sharp jump in mortality among the elderly is observed in 2020–2021, which is obviously a consequence of the impact of the Covid 19 pandemic. An analysis of age-related mortality rates by gender revealed a significant excess of male mortality, especially at the age of 20–60. The highest mortality rates were recorded in Kyiv, Zakarpattia, Kharkiv, Kherson and Chernivtsi regions, Kyiv.

In general, the obtained data confirm that the mortality curve has a complex structure caused by a combination of biological, social and behavioral factors, and gender differences appear unevenly throughout the life cycle, reaching the greatest expressiveness in middle age and decreasing in the oldest groups.

Keywords: *demographic development, structural features of mortality, age-specific mortality rates, gender, structural disparities, clustering.*

References:

1. Afonina, O. (2024). Population aging in Chernihiv region: medical and demographic aspects. *Geographical Journal of the Lesya Ukrainka Volyn National University*, 3(3), 67-74. <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.08> [in Ukrainian].
2. Gladun, O.M. (2018). Essays on the demographic history of Ukraine in the 20th century: Monograph. Kyiv. Retrieved from <https://idss.org.ua/monografii/G1.pdf> [in Ukrainian].
3. State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from <https://ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].
4. Zomchak, L.M., & Drobotii, Yu.M. (2020). Clustering of Ukrainian regions by competitiveness. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Administrative-territorial vs. economic-spatial borders of regions?"*, 328-332. Retrieved from <https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/732be9b0-5889-4c3e-8354-527eaa3b2ff4/content> [in Ukrainian].
5. Human development in Ukraine: minimizing social risks (collective scientific and analytical monograph). (2021). M.V. Ptukha Institute of Demography and Social Research of the National Academy of Sciences of Ukraine, State Statistics Committee of Ukraine. Retrieved from https://idss.org.ua/monografii/Lud_rozvitok_2010.pdf [in Ukrainian].
6. Melnyk, N.V., Melnyk, A.V., Peresadko, V.A., & Velykochoyi, V.S. (2023). Demographic processes of the Carpathian region in the context of economic development of the territory. *Bulletin of the V.N. Karazin Kharkiv National University*, 55, 187-203. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-55-14> [in Ukrainian].
7. Myroniuk, I.S., Clabkyi, H.O., & Bilak-Lukianchuk, V.I. (2023). Analysis of mortality of the population of the Transcarpathian region of Ukraine in the pre-war period. *Intermedical journal*, 1, 45-49. <https://doi.org/10.32782/2786-7676/2023.1.07> [in Ukrainian].
8. Parkhomenko, O.H., & Yavorska, V.V. (2025). Socio-geographical analysis of morbidity in the population of Odessa region. *Bulletin of Odesa National University named after I.I. Mechnikov*, Vol. 30, no. 1(46), 160-170. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332400](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332400) [in Ukrainian].
9. Rynhach, N.O., & Vlyasyk, L.I. (2022). Changes in the structure of mortality in Ukraine: real and projected. *Bulletin of social hygiene and health care organizations of Ukraine*, 2(92), 25-31. <https://doi.org/10.11603/1681-2786.2022.2.13304> [in Ukrainian].
10. Shevchuk, P.Ie. (2011). Application of formal methods to predicting population mortality. *Demographic problems and trends*, 73-83. Retrieved from <https://dse.org.ua/arhivce/16/7.pdf> [in Ukrainian].
11. Shevchuk, P.Ie. (2018). Construction of mortality tables at the subregional level. *Demography and social economy*, 3(34), 56-70. <https://doi.org/10.15407/dse2018.03.056> [in Ukrainian].
12. Yavorska, V.V. (2013). Regional geodemographic processes in Ukraine: monograph. Kamianets-Podilskyi. Retrieved from <https://dspace.onu.edu.ua/items/1686c142-8fda-4c49-a642-bc65deb27fe6> [in Ukrainian].
13. Yavorska, V.V., Melnyk, N.V., & Melnyk, A.V. (2025). Analysis of the Vitality Index of the Ukrainian Population Based on Time Series Modeling. *Scientific Bulletin of Chernivtsi University*, 853, 152-162. Retrieved from <https://doi.org/10.31861/geo.2025.853.152-162> [in Ukrainian].
14. Bonnet, F., Grigoriev, P., & Sauerberg, M. et al. (2024). Spatial disparities in the mortality burden of the Covid-19 pandemic across 569 European regions (2020-2021). *Nat Commun* 15, 4246. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48689-0>
15. Ghosn, W., Kassié, D., Jouglu, E., Salem, G., Rey, G. & Rican, S. (2013). Trends in geographic mortality inequalities and their association with population changes in France, 1975–2006, *European Journal of Public Health*, 23(5), 834-840. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cks078>
16. Dahoo, U., & Gaudy (Insee), L. (2020). In France, like in Europe, an excess mortality linked to COVID-19 occurred in late March/early April. *Insee Focus*, 200, Retrieved from <https://www.insee.fr/en/statistiques/4641454>
17. Excess mortality rose sharply to 19% in December 2022. Eurostat. 2023. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230217-1>
18. Hong, Li, Ken, Seng Tan, Shripad, Tuljapurkar, & Wenjun, Zhu. (2021). Wenjun Zhu. Gompertz law revisited: Forecasting mortality with a multi-factor exponential model. *Insurance: Mathematics and Economics*, 99, 268-281. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2021.03.018>
19. Lei, Fang, Wolfgang, K. Härdle, Juhyun, Park. (2013). A mortality model for multi-populations: a semi-parametric approach. *SFB 649 Discussion Paper*, 2016-023. Retrieved from <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/146192/1/861805380.pdf>
20. Yavorska, V., Melnyk, N., Melnyk, A., Koval, L., Klapchuk, V., & Liventsov, R. (2025). Demographic Processes of the Carpathian Region: Trends, Challenges, Problems. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 34(3), 681-696. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112557>

Authors Contribution: All authors have contributed equally to this work

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest

Received 08 September 2025

Accepted 01 November 2025

Published 30 December 2025