

Cite: Shevchuk, P. E. (2022). Vplyv COVID-19 na smertnist i tryvalist zhyttia v Ukraini v 2020—2121 rr. [The Impact of COVID-19 on Mortality and Life Expectancy in Ukraine in 2020-2021]. *Demohrafiia ta sotsialna ekonomika - Demography and Social Economy*, 4 (50), 23-45. <https://doi.org/10.15407/dse2022.04.023>



<https://doi.org/10.15407/dse2022.04.023>

УДК 314.47:314.422(477)

JEL Classification: J11

П. Є. ШЕВЧУК, канд. екон. наук, старш. наук. співроб.

Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи НАН України
01032, Україна, м. Київ, бул. Т. Шевченка, 60

E-mail: pavlo-shevchuk@ukr.net

ORCID: 0000-0003-1158-4438

Scopus ID: 56845578800

ВПЛИВ COVID-19 НА СМЕРТНІСТЬ І ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ В УКРАЇНІ В 2020—2021 рр.

Зі зростанням інтенсивності переміщення людей між країнами та континентами людство стало більш уразливим до розповсюдження хвороб у глобальних масштабах. Швидко поширення Covid-19 у 2020 р. призвело до істотних зрушень у структурі смертності населення та значних утрат середньої очікуваної тривалості життя. Уряди різних країн по-різному відповіли на цей виклик. Тому є актуальним дослідження досвіду України на тлі інших країн. Метою цієї статті є аналіз і кількісна оцінка впливу Covid-19 на смертність та тривалість життя населення в Україні. Новизною є кількісна оцінка різними методами впливу Covid-19 на динаміку смертності в Україні за результатами повних 2020—2021 рр. Використано методи розрахунку й аналізу демографічних показників, таблиць смертності, графічний метод, метод декомпозиції, метод Лі-Картера.

Проаналізовано наявні визначення надсмертності. На основі використання 6 методів розрахунку визначено, що пандемія призвела до збільшення числа смертей в Україні (без урахування Донбасу та Криму) від 92,7 до 241,5 тис. Більшість оцінок потрапляють у діапазон 147,5—224,2 тис. Показано, що найбільше надлишкових смертей відмічається в старших вікових групах, особливо 65—84 роки. Найвищі втрати життєвого потенціалу припали на вікові групи 65—74 роки. За цих обставин за 2020—2021 рр. очікувана тривалість життя при народженні жінок знизилася на 2,62 року,

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2022. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

© Publisher PH «Akademperiodyka» of the NAS of Ukraine, 2022. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

тоді як у чоловіків скорочення склало 1,77 року. Зростання смертності від Covid-19 призвело до втрат 1,91 та 1,51 року відповідно. В 2020—2021 рр. виявлено різке зростання смертності від хвороб органів дихання. Показано, що смертність від цього класу хвороб має пряму сильну (коефіцієнт кореляції 0,91) та значущу ($p < 0.001$) кореляцію зі смертністю від Covid-19. Зв'язок між цими причинами смерті підтверджується подібним впливом на повікову структуру втрат тривалості життя. Збільшення загального рівня смертності чоловіків було істотно пом'якшено зниженням смертності від інфекційних та паразитарних хвороб, а також зовнішніх причин смерті. Жінки, внаслідок значно нижчого рівня смертності від цих класів причин, мають помітно нижчий потенціал для покращення у цій сфері. Отже, необхідно розширювати й полегшувати доступ до фахової медичної допомоги, а не обмежувати його, як це було зроблено під час локдаунів і карантинів.

Ключові слова: смертність, причини смерті, Covid-19, декомпозиція змін у тривалості життя.

'God has a plan to kill all of us.
It's just a matter of where and when. And how'

(*Mom*, season 7, episode 5)¹

Постановка проблеми й актуальність дослідження. У сучасному світі переміщення людей між країнами та континентами стали інтенсивними як ніколи раніше. Тому зараз людство є більш уразливим до розповсюдження хвороб у глобальних масштабах. Мало які країни спроможні забезпечитися від пандемії. Висока інтенсивність зв'язків між людьми та країнами призвели до швидкого поширення Covid-19 по всіх континентах нашої планети. Уряди різних країн по-різному відповіли на цей виклик, з огляду на соціально-економічні та географічні особливості. Наразі є доступними дані за повні два роки перебігу пандемії, тому можна зробити більш обґрунтовані висновки, ніж на основі даних за неповний рік.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пандемія Covid-19 викликала жваву наукову дискусію від самого початку 2020 р. Багато робіт були опубліковані відразу або незадовго після початку глобальної епідемії. Внаслідок цього в них міститься аналіз лише попередніх даних або даних за неповний 2020 р. Тому більш ранні публікації зосереджуються більше на методології й аналізі даних тих країн, які мають повні та достатньо деталізовані дані. Так, Т. Біні (Т. Beaneу) з колегами аналізують особливості між країнами з реєстрації причин смерті, зокрема які саме випадки кваліфікуються як смерті від Covid-19. Вони відзначають, що існують значні відмінності між країнами в тому, як формується звітність щодо смертності від Covid-19. Ці відмінності зумовлені доступністю та поширеністю тестування, широкою варіабельністю критеріїв, а також особистісними, професійними та контекстуальними факторами, згідно з якими лікарі заповнюють сертифікат смерті [1, с. 330]. Відповідно, частина смертей може бути невір-

¹ «Бог має план убити всіх нас. Питання лише: де і коли. І як» (*Матуся*, сезон 7, епізод 5).

но зареєстрована як унаслідок Covid-19 та навпаки. Крім власне впливу Covid-19, автори вказують на систему пов'язаних проблем, як-от: перевантаження системи охорони здоров'я, погіршення здоров'я та відповідного зростання смертності населення через запровадження заходів соціального дистанціювання тощо. Т. Райф (T. Riffe) й Е. Акоста (E. Acosta) звертають увагу на зростання загальної смертності. Хоча частина цих смертей спричинена відкладенням лікування не пов'язаних із Covid-19 хвороб, величина надсмертності вказує, що багато пов'язаних із Covid-19 смертей класифіковано в інших причинах [2, с. 390].

Однією з країн, які мають якісні та своєчасні дані, є Швеція. Тому групі дослідників [3] удалося для цієї країни виконати детальні розрахунки не лише загальних чисел надлишкових смертей, а й зробити це на основі повікових коефіцієнтів смертності. Так, маючи щомісячні дані про віковий розподіл населення, методом інтерполяції вони отримали вікові структури за тижнями. Це дало змогу обчислити повікові коефіцієнти смертності на щотижневій основі відповідно до щотижневих чисел померлих за віком. За базовий рівень смертності вони обрали медіану середніх повікових коефіцієнтів за 2015—2019 рр. [3, с. 18]. Ці дослідники знайшли, що найбільш постраждалими від пандемії були найстарші вікові групи, зокрема старше 80 років. Проте вони відмічають, що не можуть стверджувати, чи причиною був вік сам по собі, чи супутні захворювання, поширені в похилому віці [3, с. 20].

Здійснювалися спроби дослідити летальність (*case-fatality rates*) від Covid-19 на прикладі країн (Південна Корея та Німеччина) із найбільш масовим і раннім тестуванням населення та спостереженням контактів підтверджених випадків [4]. Уже дані першого півріччя 2020 р., доступні на тоді, показали, що вікова структура випадків смерті є важливим фактором, який пояснював від двох третин до трьох чвертей відмінності рівня смертності [4, с. 6], а вікова структура виявлених інфекцій пояснює понад 50 % відмінності в показниках летальності [4, с. 7]. Але, як підкреслюють автори, це не означає, що основним рушієм вікового компоненту є вікова структура населення, оскільки вона може відрізнятися від вікової структури підтверджених випадків.

А. Карлінські (A. Karlinsky) та Д. Кобак (D. Kobak) також відмічають, що смертність від Covid-19 є неточною, бо залежить від спроможності тестування та різниці в національних визначеннях. Їхнє дослідження базується на числах померлих. Так, зареєстровані дані (щотижневі, щомісячні або щоквартальні — залежно від доступності для певної країни) за 2015—2019 рр. усереднюються для визначення базового рівня смертності [5, с. 14]. Автори будують регресійну модель, що захоплює як сезонну варіативність, так і річний тренд останніх років, який залежить від змін у структурі населення та соціально-економічних факторів [5, с. 14]. На основі цієї моделі

Карлінські та Кобак обчислили прогноз на 2020 р., який взяли за базовий рівень. Для 2021 р. вони беруть той самий базовий рівень задля уникнення подальшої екстраполяції [5, с. 15]. Таким чином, модель, що ґрунтується на загальних числах, має очевидні обмеження.

Глибоке дослідження надсмертності внаслідок пандемії здійснено великою групою науковців, які розробили узгоджену модель (*ensemble model*), із 6 підмоделей для прогнозування очікуваних смертей за відсутності *Covid-19* [6, с. 3]. Вхідні дані про смерті щотижневі або щомісячні з 2010 р. або найбільш раннього року після 2010 р., для якого такі доступні [6, с. 5]. Чотири з підмоделей є Байєсівськими сплайнами, що відрізняються між собою розміщенням передостанніх вузлів — за 6, 12, 18 або 24 місяці до кінця вхідних даних. Шоста модель фіксує зареєстровані числа смертей у відповідні тижні (або місяці) в 2019. Для кожної підмоделі були обчислені ваги на основі позавивіркового випробування (*out-of-sample validity test*) [6, с. 5]. Також у цій роботі здійснена оцінка невизначеності надсмертності 100-разовою симуляцією отриманої моделі [6, с. 6]. Згідно з цими розрахунками, для України за 2020—2021 рр. число надлишкових смертей становило 177—186 тис. осіб [6, с. 7].

У статті Н. Іслама (N. Islam) з колегами відмічається, що дані про смертність від усіх причин є більш надійним індикатором впливу *Covid-19*, оскільки вони менш чутливі до помилок кодування, класифікації та конкуруючих ризиків. Як недолік використання загального числа померлих відмічається той факт, що в ньому не враховується вікова структура [7, с. 2]. Чому не можна знайти надлишкові смерті на основі повікових коефіцієнтів і вікової структури населення, вони не згадують. Автори роботи самі визначають рівень базової смертності в 2020 р. на основі прогнозу тривалості життя методом Лі-Картера (R. D. Lee, L. R. Carter), який обчислюється саме за повіковими коефіцієнтами смертності [8, с. 660]. Періодом, на якому здійснюється калібрування моделі, є 2005—2019 рр. [7, с. 2]. Отже, дослідники знайшли втрати тривалості життя, декомпозицію за віком, обчислили потенціал втрачених років.

Д. Жданов (D. Jdanov) із колегами пропонує аналіз короткотермінових коливань смертності. За 2015—2019 рр. вони обчислили середньотижневі загальні коефіцієнти смертності, розглянуті в порівнянні з коефіцієнтами смертності, які спостерігалися у відповідних тижнях 2020 р. [9, с. 2]. Крім цього, вони розраховали рівень повікової смертності для кожного тижня 2020 р. для 38 країн, який міг би спостерігатися за умови відсутності епідемії за моделлю Лі-Картера.

Х. Абурто (J. M. Aburto) у складі кількох міжнародних груп учених виконав серію досліджень із впливу *Covid-19* на смертність у різних країнах. Зокрема, він зі співавторами дослідив вплив пандемії на етнічні відмінності смертності в США. Так, вони показали, що розрив у тривалості

життя між білими і чорними зріс, тоді як перевага латиноамериканців над білими скоротилась [10, с. 11—12].

В іншій роботі Абурто з колегами дослідив вплив пандемії *Covid-19* на втрати очікуваної тривалості життя в 29 країнах. Зокрема, вони розглядають два періоди: 2015—2019 рр. та 2019—2020 рр. [11, с. 67]. У першому в усіх досліджуваних країнах відбулося зростання тривалості життя. В другому — зниження. Порівняння між східноєвропейськими та західноєвропейськими країнами показує, що в перших найбільший внесок у втрати тривалості життя зробило зростання смертності у віці 60—79 років, тоді як у других — віком 80 років і старше. Ця особливість може віддзеркалювати вплив атипової зміни структури смертності та відкладеної серцево-судинної революції у східноєвропейських країнах [11, с. 72].

Ще одна робота присвячена тривалості життя та нерівності за тривалістю життя під час пандемії в Англії та Уельсі. Під час цього дослідження було розроблено 4 моделі: дві генералізовані адитивні моделі (негативна біноміальна та Пуассона), одна генералізована лінійна модель, скорегована на сезонність. Четвертою моделлю вони називають рівень усереднених коефіцієнтів смертності за кожний тиждень 2015—2019 рр. [12, с. 736]. Ці моделі дають змогу обчислити очікувану кількість смертей у період від 10 до 47 тижня 2020 р., дані про які були доступні на момент публікації. Зокрема, автори звертають увагу на те, що під час зростання тривалості життя в 2005—2019 рр. нерівність знижувалася повільно, натомість у 2020 р. показники тривалості життя та нерівності різко впали [12, с. 737]. Тому Абурто з колегами заявляє, що знайшов новий тип змін, коли пандемія вразила переважно осіб старшого віку, що призвело до зниження нерівності в смертності [12, с. 739].

В Україні аналізом і моделюванням проблем, пов'язаних з епідемією коронавірусу *SARS-CoV-2* в нашій країні, опікується спеціально створена робоча група НАН України. Вона здійснює моніторинг і публікує огляди про різноманітні аспекти, пов'язані з пандемією. Зокрема, про динаміку захворюваності, смертності, тестування, госпіталізації тощо [13]. Крім цього, вони розробляють прогнози кількості нових виявлень захворювання з використанням статистичної моделі *Facebook Prophet* і компартментної моделі *SEIR-U*. Останній доступний огляд від 27 квітня 2022 р. не містить прогнозу. На жаль, не вдалося знайти відповідних публікацій про це дослідження у рецензованих журналах.

Новизною цієї роботи є представлення й аналіз результатів розрахунку надлишкової смертності за віком і статтю в Україні в 2020—2021 рр. Зроблено порівняння з попереднім дослідженням, де опубліковано розрахунки по Україні за цей самий період [6, с. 7]. Здійснено порівняльний аналіз впливу зареєстрованої смертності від *Covid-19* та інших причин смерті на приріст тривалості життя.

Метою роботи є аналіз і кількісна оцінка впливу *Covid-19* на смертність і тривалість життя населення в Україні в 2020—2021 рр.

Дані та методи дослідження. Дослідження здійснено на основі даних Держстату України. Слід зауважити, що Держстат не надає інформацію по тимчасово окупованих територіях України. Тому статистичні дані про населення та смертність в Україні до 2014 р. та від 2014 р. дотепер є територіально незіставними. Знайти інформацію про смертність за статтю, віком і причинами смерті по окупованих регіонах не вдалося. Також немає можливості виокремити такі дані для неокупованих частин Донецької та Луганської областей. Крім цього, запроваджені у 2020 р. локдауни позначилися на практиці реєстрації демографічних подій, що сталися на окупованих територіях, коли родичі померлих приїжджали реєструвати смерть на контрольовану Урядом України територію (як правило, тієї самої області). Це призвело до збільшення недообліку народжень і смертей у Донецькій та Луганській областях. Тому для узгодженості та територіальної порівнянності показників упродовж досліджуваного періоду статистичні дані АР Крим, Донецької та Луганської областей та міськради Севастополя не були враховані, якщо це не вказано спеціально.

Доцільно нагадати, що Держстат України надає інформацію про демографічні події на момент реєстрації, а не настання такої події. Проте лаг запізнення не є значним, і ним можна знехтувати.

Під надлишковою смертністю (надсмертністю) розуміють незвичне підвищення смертності впродовж певного періоду в певній популяції. Цей показник є більш вичерпною характеристикою повного впливу пандемії на число смертей, ніж просто підтверджені випадки смерті від *Covid-19*. На додачу до підтверджених випадків він охоплює некоректно діагностовані, а також смерті від інших причин, які можуть бути пов'язані з кризовою ситуацією загалом [14]. Він також ураховує часткову відсутність, зменшення смертності від певних причин, що буде показано в цій роботі далі.

Під час дослідження використано такі методи: розрахунок демографічних коефіцієнтів, таблиць смертності, декомпозиції інтегральних показників, Лі-Картера [8] та графічний метод.

Для обчислення загальних коефіцієнтів смертності за місяцями, які були б порівнянні з річними, слід знайти кількість людино-років, що прожила певна популяція під ризиком смерті. Були обчислені середньомісячні чисельності населення, виходячи з загальноприйнятої в демографії гіпотези про лінійну зміну такого показника впродовж року. Задля зручності сприйняття позначення для чоловіків і жінок пропущені:

$$\bar{P}_m = \frac{P_t \cdot a + P_{t+1} (n - a)}{m},$$

де: \bar{P}_m — середньомісячне населення в місяці m ; P_t — чисельність населення на початок року t ; P_{t+1} — чисельність населення на початок року $t + 1$; a —

число днів, що залишилися від середини місяця t до кінця року t ; n — число днів у році t .

Кількість людино-років, прожитих популяцією в певному місяці, становитиме:

$$E_m = \frac{\bar{P}_m \cdot b}{m}$$

де: E_m — кількість людино-років, прожитих у місяці m ; b — число днів у місяці m .

Тоді загальний коефіцієнт смертності в певному місяці:

$$CDR_m = \frac{D_m}{E_m}$$

де: CDR_m — загальний коефіцієнт смертності в місяці m ; D_m — число смертей у місяці m .

Метод таблиць смертності використано для отримання показників середньої очікуваної тривалості майбутнього життя, які потім були розкладені за впливом на них окремих причин (класів) смертності. Самі таблиці смертності обчислено за методом Ч. Л. Чанга (C. L. Chiang) [15]. Декомпозиція середньої очікуваної тривалості майбутнього життя здійснена методом Є. М. Андрєєва (E. M. Andreev) [16]. Прогноз смертності методом Лі-Картера було здійснено за допомогою пакету «*demography*» [17].

Виклад основного матеріалу і результатів дослідження. Є неможливим оминати найпростіший метод визначення надлишкових смертей: знаходження приросту абсолютних чисел померлих. Він має цілком очевидні недоліки, оскільки піддається впливу як зміни чисельності населення, так і його вікової структури. Проте його простота незаперечна, а на коротких відтинках часу, коли зміни чисельності та вікової структури населення не настільки суттєві, може бути цілком придатним для грубої оцінки надсмертності. Як було показано, числа померлих використовуються з такою метою в демографічних дослідженнях безпосередньо [5] і в складніших моделях [6].

З метою кількісної оцінки збільшення смертності в 2020—2021 рр. необхідно обґрунтувати певний еталонний рівень. У більшості досліджень за базовий рівень смертності обрано усереднені показники за попередні п'ять років: 2015—2019 рр. Для України такий вибір має сенс із кількох причин. По-перше, зі збільшенням віддалі у часі від сучасності все сильніше змінюється вікова структура населення, що впливає на число смертей. Унаслідок значної нерівномірності розподілу населення України за віком цей фактор має важливе значення. По-друге, в 2009—2011 рр. рівень дожиття в Україні істотно зріс, що відповідним чином вплинуло на зміну чисельності померлих. Тому враховувати в базовому рівні показники, що спостерігалися до 2009 р., було би не виправдано. По-третє, різні варіанти розрахунку для

випадку України показали, що вибір п'ятирічного інтервалу 2015—2019 рр. є оптимальним проти коротшого і довшого періодів усереднення.

Перевищення кількості смертей у 2020 та 2021 рр. в Україні без урахування АР Крим, Донецької та Луганської областей і м. Севастополя областей порівняно з середньорічним у 2015—2019 рр. склало 34,4 та 119,9 тис. відповідно (табл. 1). Такий самий розрахунок із урахуванням зареєстрованих смертей у Донецькій і Луганській областях за даними Держстату дає 32,6 та 130,0 тис. у 2020 та 2021 рр. відповідно. Порівняння кількості за 2020 р. чітко показує наслідки зниження рівня реєстрації демографічних подій на окупованій частині Донецької та Луганської областей, про що вже згадувалося вище. На жаль, це унеможлиблює коректне порівняння демографічних показників у часі.

Цікаво, що серед жінок у 2021 р., а також загалом за період 2020—2021 рр., величина надлишкових смертей виявилася більшою ніж у чоловіків. Зазвичай жінки мають більш стабільний рівень смертності як у часі, так і регіональному розрізі. Це зумовлено генетичними і поведінковими

Таблиця 1. Втрати населення внаслідок підвищеної смертності в 2020—2021 рр., тис. осіб*

	2020	2021	2020—2021
<i>Зареєстровані смерті від COVID-19</i>			
Обидві статі	20,2	80,4	100,6
Жінки	9,3	44,4	53,7
Чоловіки	11,0	36,0	46,9
<i>Метод 1. Надлишкові смерті, розраховані за числами померлих</i>			
Обидві статі	34,4	119,9	154,2
Жінки	14,9	66,7	81,7
Чоловіки	19,4	53,2	72,6
<i>Метод 2. Надлишкові смерті, розраховані за загальними коефіцієнтами</i>			
Обидві статі	42,5	132,8	175,3
Жінки	19,2	73,4	92,6
Чоловіки	23,3	59,4	82,7
<i>Метод 3. Надлишкові смерті, розраховані за 3 місяцями з найнижчою смертністю</i>			
Обидві статі	73,5	150,7	224,2
Жінки	37,8	86,3	124,1
Чоловіки	35,7	64,4	100,1
<i>Метод 4. Надлишкові смерті, розраховані за другими найнижчими коефіцієнтами</i>			
Обидві статі	62,8	152,9	215,6
Жінки	29,6	83,8	113,4
Чоловіки	33,1	69,1	102,2

Джерело: авторські розрахунки за даними Держстату України.

*Примітка: суми можуть не збігатися через округлення.

характеристиками. Проте роки пандемії показали, що вони можуть бути більш уразливими під час великих зрушень у структурі смертності. Деякі аспекти, коли жінки опинилися в більш несприятливому становищі, будуть описані нижче детальніше.

Другим поширеним методом оцінки надлишкової смертності є розрахунок за загальними коефіцієнтами. Зазначимо, що у процесі дослідження смертності в різних країнах для базового рівня часто обирають усереднення коефіцієнтів також за період 2015—2019 рр. [9, 12]. Хоча цей метод, як і попередній, не бере до уваги зрушення у віковій структурі населення, але враховує зміну чисельності населення. Метод обчислення щомісячних коефіцієнтів смертності наведений вище. Тоді надлишкові смерті становитимуть:

$$L = \sum_{m=1}^{24} (CDR_m - CDR_{m, base}) \cdot E_m$$

де: L — втрати від надсмертності; $CDR_{m, base}$ — середня за 2015—2019 рр. із загальних коефіцієнтів смертності в місяці m ; m — місяці змінюються від 1-го (січня 2020 р.) до 24-го (грудня 2021 р.).

Розрахунок за загальними коефіцієнтами показує, що втрати від надлишкової смертності в 2020—2021 рр. склали ~175 тис. осіб (табл. 1). Якщо додати приблизно 10 тис. надлишкових смертей на окупованих частинах Донецької та Луганської областей, то загальні втрати від надсмертності в Україні без урахування Криму складуть близько 185 тис. осіб. Це узгоджується з результатом, отриманим Вангом (H. Wang) із колегами: 181 (177—186) тис. осіб [6, с. 7].

Отриманий результат є вищим ніж за першим методом саме внаслідок урахування зменшення людності. Так, більша чисельність населення в 2015—2019 рр. генерувала порівняно більшу кількість смертей, що створює дещо завищену базу для порівняння. Натомість відносні величини, навіть такі грубі, як загальні коефіцієнти, нівелюють цей фактор.

До травня 2020 р. включно смертність в Україні була нижчою за середню попереднього п'ятирічного періоду (рис. 1). В Іспанії, Нідерландах, Німеччині, Польщі, Франції та Швейцарії також у перші 10—12 тижнів 2020 р. смертність була нижчою за базовий рівень [9, с. 2], що свідчить про тренд до зниження смертності. До речі, в Україні також навіть загальні коефіцієнти смертності, всупереч демографічному старінню, мали схильність до зниження. Значне зростання смертності в Україні почалося лише під час другої хвилі, а саме з вересня 2020 р. Це подібно до динаміки смертності в Польщі, на відміну від Іспанії та Франції, які більше постраждали від першої хвилі пандемії [9, с. 2].

У 2021 р. в Україні спостерігалися весняна й осіння хвилі зростання смертності. Смертність жінок під час осінньої хвилі 2021 р. була вдвічі

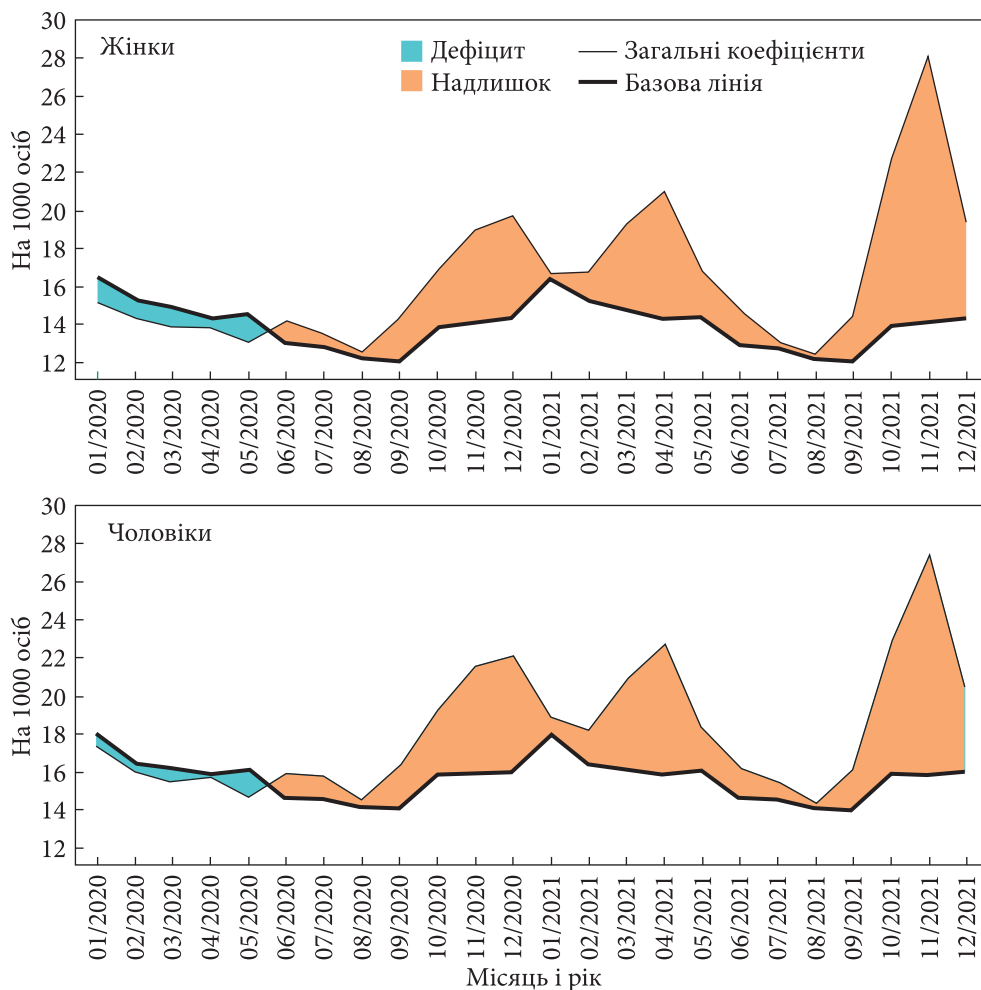


Рис. 1. Щомісячні коефіцієнти смертності, дефіцит і надлишок смертності для частини території України за статтю

Джерело: авторські розрахунки за даними Держстату України.

* Примітка: базова лінія дублюється на обидва календарні роки.

вищою за базовий рівень (рис. 1), а найбільш подібною динаміка була в Польщі: смертність жінок у листопаді вища за базовий рівень у 1,8 раза. На відміну від України, весняна й осіння хвилі були практично однакової висоти [18]. Решта згаданих раніше країн характеризувались доволі різноманітним перебігом пандемії. Так, Франція не мала такої значної надсмертності, як в Україні. Рівень загальної смертності навесні 2021 р. у Німеччині був суттєво нижче звичайного, хоча наприкінці року майже в півтора раза перевищив базовий. У Швейцарії в загальних рисах динаміка була схожою, лише надсмертність в останні тижні року була не такою

високою. У Нідерландах також наприкінці року відмічалось значне загощення, хоча навесні смертність мало відрізнялася від звичайної. В Іспанії після піку в перші тижні року надсмертність була доволі невисока [18].

В. Школьніков (V. Shkolnikov) зі співавторами [19] пропонують переглянути визначення базової смертності. Зокрема, вони зауважують, що сезонне зростання смертності взимку не повинно сприйматись як норма. Тому для усунення такої завищеної базової смертності рекомендують розраховувати середню з 13 тижневих коефіцієнтів із найнижчою смертністю в певному році. Ці коефіцієнти не обов'язково мають іти поспіль [19, с. 4]. Іншим запропонованим ними альтернативним методом визначення базового рівня смертності є знаходження других найнижчих (*second-lowest*) тижневих коефіцієнтів [19, с. 4] із 7 попередніх років. Цей спосіб дає можливість, із одного боку, встановити реалістично досяжний для певної популяції рівень низької смертності. З другого боку, вибір не найнижчого показника убезпечує від потрапляння до базового рівня випадкових викидів. Хоча в згаданому дослідженні розрахунок здійснюється за тижнями, в цій статті розрахунок зроблений за місяцями. Очевидно, 13 тижнів доволі точно трансформуються в 3 місяці, за які й обчислюється середня.

Як видно на рис. 1, у жінок у 2020 р. місяцями найнижчої смертності були травень, липень і серпень, а в 2021 р. — липень, серпень і вересень. У чоловіків найнижча смертність спостерігалася в березні, травні та серпні 2020 р. У 2021 р. місяці з найнижчою смертністю були ті самі, що і в жінок. Таким чином, базова смертність для жінок становить 13,0 та 13,3 ‰ у 2020 та 2021 рр. відповідно. Для чоловіків базова смертність була 14,9 та 15,3 ‰ у 2020 та 2021 рр. відповідно. Справді, такий метод дає вищу оцінку надлишкової смертності — 224,2 тис. осіб за два роки. Цікаво, що згідно з цим методом, надлишкові смерті жінок були вищими ніж чоловіків, обидва роки (табл. 1).

Якщо ж для базового рівня смертності розрахувати другі найнижчі коефіцієнти смертності за 7 років перед епідемією *Covid-19*, то очікуване число смертей мало би бути на 215,6 тис. осіб нижче (табл. 1). Звісно, в цьому випадку передбачається сезонне зимове зростання смертності, як і в інших країнах [19, с. 6].

Як відомо, загальні коефіцієнти смертності піддаються впливу вікової структури. Тому логічним є розрахунок надсмертності на основі повікових коефіцієнтів смертності — це вже було зроблено в деяких публікаціях [3, 7, 9].

Вочевидь, фіксація середнього рівня смертності за попередні роки є «наївним» методом. Адже смертність могла змінитися й без спалаху пандемії. Прогнози на основі періоду до 2019 р. в усіх дослідженнях передбачають зниження смертності. Відповідно це знижує базовий рівень для порівняння й дещо завищує надсмертність. Проте не все так однозначно: смертність, навіть в економічно розвинених країнах, могла не знизитися за

відсутності *Covid-19*. Зокрема, у Сполученому Королівстві зниження смертності, зокрема в старших вікових групах, сильно уповільнилося ще до пандемії [21, с. 404]. Стагнація та навіть зниження тривалості життя населення в останнє десятиріччя відмічається й у інших країнах [22, 23]. Прогнози тривалості життя, що регулярно розробляються Управлінням національної статистики Сполученого Королівства, з 2012 р. щоразу виявлялися завищеними порівняно зі згодом отриманими даними [24, с. 2].

Стосовно України, то середня очікувана тривалість життя при народженні в 2011—2019 рр. коливалась у доволі вузькому діапазоні: 76,0—77,0 року для жінок та 66,1—67,0 року для чоловіків. Тож не обов'язково, що в 2020—2021 рр. смертність би знизилася. Тому є сенс обчислювати надлишкову смертність як за «наївного» методу, де за базовий рівень взято фіксовані коефіцієнти попереднього періоду, так і порівняти з прогнозом.

Перевагою розрахунку за повіковими коефіцієнтами є те, що він не лише коректно враховує зрушення у віковій структурі і зміни в інтенсивності смертності за віком, а й у результаті дає можливість визначити, які саме вікові групи постраждали більше. Розрахунок цим методом підтвердив, що в 2020 р. більше надлишкових смертей мали чоловіки, а в 2021 р. і загалом за період 2020—2021 рр. більші втрати мали жінки (табл. 2).

Вікові групи до 40 років навіть отримали вигоду, оскільки смертність у них переважно знизилася, зокрема у чоловіків 25—39 років (табл. 2). Це зумовлено особливостями структури причин смертності українських чоловіків, що буде показано нижче. Найбільші ж утрати внаслідок підвищення смертності над базовим рівнем спостерігалися у віці 65—84 роки. Деяко нижчі числа надлишкових смертей у віковій групі 75—79 років зумовлені меншою людністю цих поколінь, народжених під час Другої світової війни. Дефіцит смертей серед найстарших жінок у 2020 р. можна пояснити як малолюдністю цих вікових груп, що піддає рівень їхньої смертності більшому впливу випадковості, так і зростанням віддалі від останнього перепису населення, що робить точність оцінки цієї людності все більш проблематичною. Загалом, цей метод нараховує 147,5 тис. надлишкових смертей за 2020—2021 рр. (табл. 2).

Пропонований підхід розкриває також одну з причин, чому в 2021 р. число надлишкових смертей жінок виявилось більше ніж чоловіків. Так, можна бачити, що у віці 60 років і старше надлишкові смерті жінок переважають відповідні показники чоловіків (табл. 2). Особливо велика відмінність припадає на вікові групи 80—89 років. У цьому віковому інтервалі жінок майже втричі більше ніж чоловіків. Тому навіть менше зростання повікових коефіцієнтів смертності (на 10—27 % у жінок порівняно з 20—39 % у чоловіків) у цьому віці зумовлює більший приріст числа смертей.

Ще одним способом визначення базового рівня для оцінки впливу пандемії *Covid-19* на динаміку смертності є порівняння смертності, що спосте-

рігалася, із прогнозом. Період 2015—2019 рр., тобто 5 річних точок, як це було застосовано в попередніх методах, виявився надто коротким для оцінювання параметрів моделі. Д. Жданов із колегами [9, с. 4] використав щотижневі дані, тому кількість точок у їхньому дослідженні була в 52 рази більшою. Є роботи, де пропонується інтервал оцінювання 2005—2019 рр. [7, с. 2]. Як уже згадувалося, в 2009—2011 рр. в Україні спостерігалася швидке зниження смертності. Тому всі прогнози, період калібрування яких враховує цей період, не виправдано занижують прогноз смертності. Це змушує скоротити період, на якому калібрується модель, до 2011—2019 рр.

Отриманий результат (табл. 3) у загальних рисах подібний до отриманого на основі усереднених повікових коефіцієнтів смертності (табл. 2). А саме: вікові групи молодше 40 років демонструють низький рівень надсмертності.

Таблиця 2. Надлишкові смерті* в 2020—2021 рр., обчислені за повіковими коефіцієнтами, осіб

Вік	Жінки			Чоловіки		
	2020	2021	2020—2021	2020	2021	2020—2021
Всі вікові групи	11 468	65 559	77 027	17 217	53 272	70 489
0—4	-98	-81	-179	-201	-93	-294
5—9	-23	-30	-53	-31	-32	-63
10—14	-30	1	-29	-59	18	-41
15—19	4	16	20	1	5	6
20—24	-52	24	-28	-146	-61	-207
25—29	-80	-83	-163	-279	-320	-599
30—34	39	-7	32	-275	-70	-345
35—39	-194	-48	-242	-640	-226	-866
40—44	65	496	561	113	674	787
45—49	388	1089	1477	256	1593	1849
50—54	523	1734	2257	488	1723	2211
55—59	875	2947	3822	852	3167	4019
60—64	1309	6009	7318	2047	4722	6769
65—69	1359	8083	9442	2920	7646	10566
70—74	2443	12187	14630	3586	10790	14376
75—79	1163	8244	9407	2537	7302	9839
80—84	3113	14733	17846	4273	10799	15072
85—89	1404	7310	8714	1182	4185	5367
90 і старше	-740	2935	2195	593	1450	2043

Джерело: авторські розрахунки за даними Держстату України (від'ємні величини означають дефіцит смертей порівняно з базовим періодом).

Найбільше число надлишкових смертей припадає на вікові групи 65—84 роки (табл. 3). Розподіл за статтю та календарними роками той самий: у 2020 р. більше надлишкових смертей припало на чоловіків, а в 2021 р. — на жінок. Загалом цей метод нараховує 170,5 тис. надлишкових смертей за 2020—2021 рр. Із імовірністю 95 % нижня межа надлишкових смертей становить 92,7, а верхня межа сягає 241,5 тис. (табл. 3).

Метод декомпозиції дає змогу кількісно виміряти вплив зміни смертності за віком і причиною смерті на приріст тривалості життя. Так, в Україні середня очікувана тривалість життя при народженні в 2021 р. порівняно з 2019 р. скоротилася на 2,62 та 1,77 року для жінок і чоловіків відповідно (табл. 4).

Зазвичай смертність жінок є більш стабільним показником, ніж чоловіків. Проте роки пандемії продемонстрували більшу вразливість жінок до появи нового фактору смертності. Так, зростання смертності від, власне,

Таблиця 3. Надлишкові смерті* в 2020—2021 рр., порівняно з базовою лінією, обчислені за методом Лі-Картера, осіб

Вік	Жінки			Чоловіки		
	2020—2021	95% CI		2020—2021	95% CI	
Усі вікові групи	87 386	48 566	- 122 813	83 081	44 086	- 118 696
0—4	20	-294	- 285	-46	-462	- 304
5—9	0	-77	- 60	-14	-123	- 71
10—14	4	-61	- 57	11	-94	- 97
15—19	82	-27	- 169	100	-191	- 334
20—24	19	-166	- 162	51	-574	- 534
25—29	-3	-281	- 226	-80	-994	- 672
30—34	252	-275	- 698	333	-1361	- 1767
35—39	-45	-716	- 545	-354	-2408	- 1451
40—44	396	-245	- 983	440	-1387	- 2114
45—49	1352	759	- 1908	1268	-348	- 2785
50—54	2486	1767	- 3162	2768	840	- 4579
55—59	4358	2945	- 5668	5447	2036	- 8610
60—64	8496	5981	- 10 810	10 191	5036	- 14 933
65—69	10 178	7803	- 12 422	12 109	8403	- 15 608
70—74	15 828	12 649	- 18 833	16 225	12 678	- 19 581
75—79	10 164	5243	- 14 754	11 267	7665	- 14 625
80—84	19 379	12 817	- 25 624	15 827	12 412	- 19 076
85—89	8114	3352	- 12 602	5526	3683	- 7264
90 і старше	6306	-2610	- 13 846	2012	-725	- 4290

Джерело: авторські розрахунки за даними Держстату України.

*Примітка: від'ємні величини означають дефіцит смертей порівняно з базовим рівнем.

Covid-19 забрало більше життєвого потенціалу в жінок (табл. 4). Зростання смертності від хвороб системи кровообігу знизило тривалість життя умовного покоління на 0,53 року як для жінок, так і чоловіків.

Новим явищем є зростання смертності від хвороб органів дихання, особливо серед жінок. Ці смерті помітно позначилися на втратах тривалості життя (табл. 4). Тут слід звернути увагу, що за останні півтора десятиліття смертність від цього класу хвороб змінювалася дуже мало, але в 2020 р. серед жінок зросла на 62,5 %, а в 2021 — ще на 81,2 % (рис. 2). Тобто за останні два роки смертність жінок від хвороб органів дихання зросла майже втричі.

У публікаціях можна знайти змішані результати дослідження зв'язку наявності в людини хвороб органів дихання перед захворюванням на Covid-19 та важкого перебігу хвороби й (або) смерті. Так, алергічний риніт і астма не мають значного впливу на смертність від Covid-19 [25, с. 129]. Подібний результат отримали й інші групи дослідників [26, с. 6 та 27, с. 911]. Наявність хронічного обструктивного захворювання легень підвищує ризик смерті в 1,20 [26, с. 6] або 1,54 [27, с. 911] рази. Наявність у людини респіраторного захворювання, якщо скорегувати за статтю, расою, віком, індексом маси тіла тощо підвищує шанси на смерть у 1,36 рази [26, с. 5]. Таким чином, попередні респіраторні захворювання є важливим супутнім захворюванням, пов'язаним із гіршими наслідками та вищою смертністю [26, с. 7].

На жаль, доступні дані Держстату України не дають змоги виокремити регіони, повністю охоплені статистичним обліком. Тому розрахунок щомісячних коефіцієнтів смертності за причинами смерті було здійснено без

Таблиця 4. Внесок зміни смертності від окремих класів хвороб і причин смерті у приріст середньої очікуваної тривалості життя при народженні, років

Причини смертності	2019—2021 рр.	
	Жінки	Чоловіки
Усі причини	-2,62	-1,77
в т. ч.:		
Інфекційні та паразитарні хвороби	0,08	0,24
Новоутворення	0,07	0,09
Хвороби системи кровообігу, в т. ч.:	-0,53	-0,53
Хвороби органів дихання	-0,28	-0,23
Хвороби органів травлення	0,00	0,02
Зовнішні причини	0,00	0,13
COVID-19	-1,91	-1,51
Інші причини	-0,04	0,02

Джерело: авторські розрахунки за даними Держстату України.

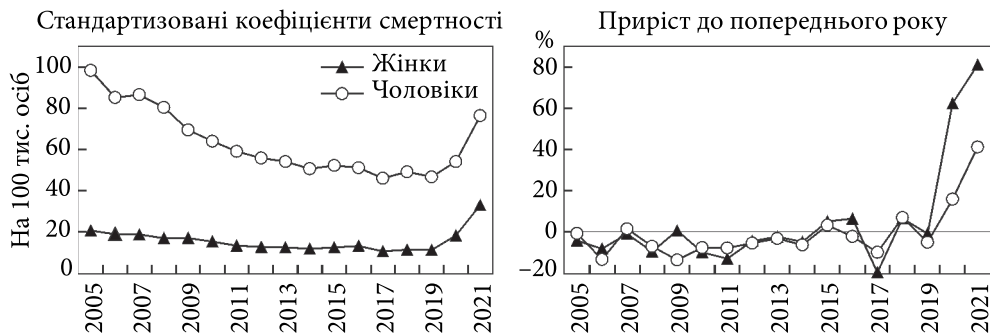


Рис. 2. Смертність від хвороб органів дихання в Україні в 2005—2021 рр.
Джерело: Держстат України.

корекцій, за опублікованими даними [20]. Для кореляційного аналізу використано 24 спостереження для кожного ряду (класу смертності) даних, а саме по 12 щомісячних коефіцієнтів за 2020—2021 рр.

Так, рис. 3 вказує на подібність динаміки щомісячних загальних коефіцієнтів смертності від *Covid-19* і хвороб органів дихання в Україні. Щоб зняти вплив тренду, були обчислені теоретичні значення лінійної регресії для кожного з цих рядів даних. Між залишками був розрахований коефіцієнт кореляції Пірсона, який склав 0,91 з рівнем значущості $p < 0.001$.

Повідомлення з різних країн свідчать про зростання смертності від хвороб системи кровообігу під час епідемії *Covid-19*. Причинами називають запровадження локдаунів і нагнітання страху перед новим вірусом засобами масової інформації [28, с. 15]. Внаслідок цього було скорочено прийом до медичних закладів. Хоча якість надання послуг у самих закладах не постраждала, і смертність була на рівні попередніх років [29, с. 7] або навіть знизилася [30, с. 5], натомість зросла смертність від хвороб системи кровообігу поза межами лікарень [28, с. 15].

В Україні спостерігався подібний ефект. Непрямий вплив обмеження доступу до медичної допомоги зумовив зростання смертності від хвороб системи кровообігу. Коефіцієнт кореляції між залишками коефіцієнтів смертності цього класу хвороб і *Covid-19* та лінійної регресії цих коефіцієнтів склав 0,86 з рівнем значущості $p < 0.001$.

Цікавим явищем є зниження смертності від зовнішніх причин, а також інфекційних і паразитарних хвороб, яке зробило додатний внесок у зміну тривалості життя при народженні серед чоловіків. До слова, це явище й зумовило загалом нижчі втрати тривалості життя чоловіків порівняно з жінками. Оскільки смертність жінок від зовнішніх причин смерті в Україні вп'ятеро нижче ніж чоловіків, вочевидь, ці причини мають значно менший потенціал впливу на зміну тривалості життя жінок. Зате запровадження локдаунів і заходів соціального дистанціювання сприяли зниженню потра-

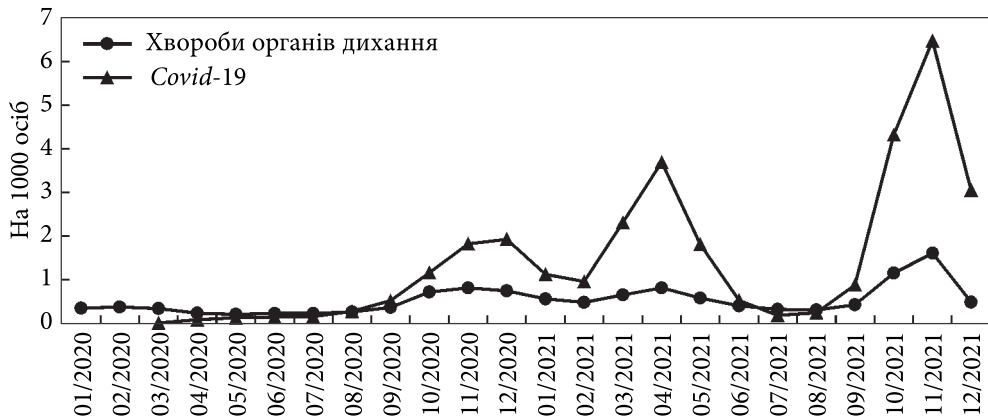


Рис. 3. Щомісячні загальні коефіцієнти смертності за окремими класами причин смерті в Україні

Джерело: авторські розрахунки за даними Держстату України.

пляння чоловіків у потенційно небезпечні ситуації. Тому-то вони отримали відчутний вигравш від зниження смертності від зовнішніх причин та інфекційних і паразитарних хвороб (табл. 4).

Повіковий розподіл внеску зміни смертності від цих причин у приріст тривалості життя при народженні показує, що вигравш від зниження смертності від зовнішніх причин, а також інфекційних і паразитарних хвороб отримали чоловіки 25—49 років, тоді як у жінок це явище малопомітне (рис. 4). Найбільші втрати життєвого потенціалу через смертність від Covid-19 припали на вікові групи 65—74 роки серед жінок і чоловіків. Значні втрати також спостерігалися внаслідок зростання смертності від хвороб системи кровообігу у віці 70—84 роки серед жінок та 70—74 роки серед чоловіків. Вони значною мірою повторюють профіль утрат життєвого потенціалу від Covid-19 (рис. 4), але смертність від хвороб системи кровообігу традиційно домінує в цих вікових групах. Тому складно стверджувати напевно про існування зв'язку між ними. Також видно, що втрати тривалості життя внаслідок зростання смертності від хвороб органів дихання мають схожу вікову структуру з утратами від Covid-19 (рис. 4), що підтверджує гіпотезу про існування зв'язку між ними.

Смертність від новоутворень, хоча й є одним із найбільших класів смертності, змінюється мало, особливо за такий короткий час, а тому майже не позначилася на зміні тривалості життя в 2021 р. порівняно з 2019 р. (табл. 4).

Висновки. Поява нового фактору смертності в 2020—2021 рр. спричинила драматичні зміни у динаміці та структурі смертності в Україні.

Кількісна оцінка впливу Covid-19 на смертність і тривалість життя населення в 2020—2021 рр. багато в чому залежить від вибору критерію для

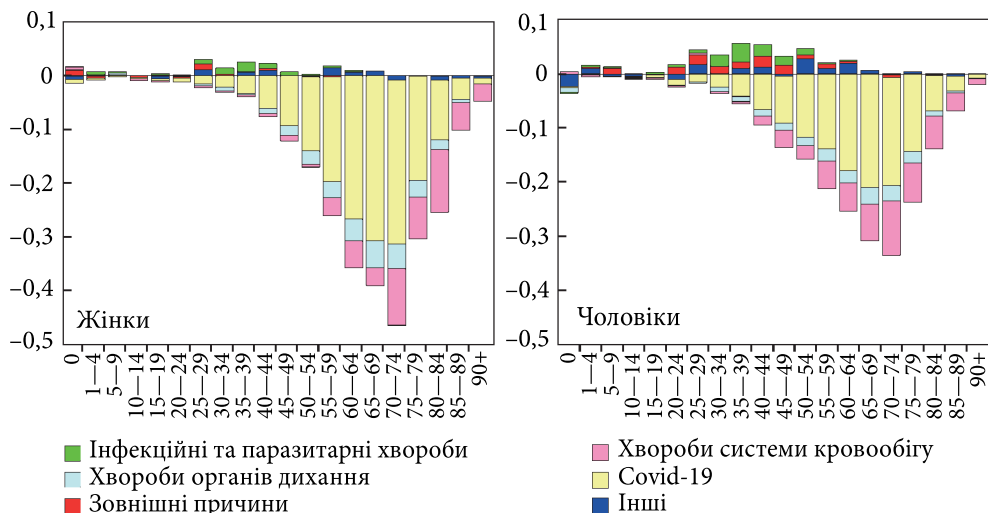


Рис. 4. Внесок зміни смертності за віком і причинами смерті в період середньої очікуваної тривалості життя при народженні з 2019 до 2021 р.

Джерело: авторські розрахунки за даними Держстату України.

порівняння, базового рівня смертності. Він, як і інші, залежить від методології та довільного вибору дослідника. Для зниження суб'єктивності розрахунок величини надлишкової смертності в цій роботі здійснено кількома різними методами вибору рівня базової смертності. Який із цих методів найбільш адекватно відображає ситуацію, — сказати складно, адже кожен має свої переваги й недоліки. Аргумент на користь простіших методів — актуальність даних (можливість більш раннього реагування) і простота розрахунку. Перевага складніших методів — можливість отримати більш детальний аналіз (як-от уразливість населення за віковими групами). Але їхнім недоліком є більший лаг запізнення в отриманні необхідних даних.

Хоча кількість зареєстрованих смертей від *Covid-19* у 2020—2021 рр. в Україні без урахування АР Крим, Донецької та Луганської областей і м. Севастополя складає 100,6 тис. осіб (108,9 тис. за даними Держстату України), надлишок померлих набагато перевищує цю величину. Розрахунки свідчать, що надлишкові смерті в 2020—2021 рр. становили від 92,7 до 241,5 тис. Більшість оцінок потрапляють у діапазон 147,5—224,2 тис.

Існує сильна та значуща кореляція між смертністю від *Covid-19* та від хвороб системи органів дихання. Наразі складно сказати, чи частина смертей від хвороб системи кровообігу насправді зумовлена *Covid-19*, чи це дія непрямого впливу пандемії через перевантаженість системи охорони здоров'я та погіршення доступу до отримання вчасної фахової медичної допомоги.

За роки пандемії жінки втратили більше життєвого потенціалу внаслідок зростання смертності від *Covid-19*, хвороб системи кровообігу та хво-

роб органів дихання. Зростання ж смертності чоловіків було істотно пом'якшено зниженням смертності від інфекційних та паразитарних хвороб та зовнішніх причин смерті. З одного боку, це ще раз наочно демонструє можливості демографічної політики з швидкого зниження смертності хоча б від цих класів причин смерті. З іншого боку — показує, що жінки мають значно нижчий потенціал для покращення у цій сфері. Отже, необхідно розширювати й полегшувати доступ до фахової медичної допомоги, а не обмежувати, як це було зроблено під час локдаунів і карантинів.

Надсмертність через епідемію в Україні (221,7 на 100 тис. осіб) була дуже високою порівняно з середнім світовим показником (120,3 на 100 тис. осіб) та показником у Західній Європі (140,0 на 100 тис. осіб), але низькою порівняно з країнами Центральної та Східної Європи (315,7 та 345,2 на 100 тис. осіб відповідно) [6, с. 15—19].

У майбутньому доцільно було б дослідити, як вплинуло зростання смертності на нерівність за тривалістю життя (*lifespan inequality*) та ентропію таблиці смертності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Beaney T., Clarke J. M., Jain V. et al. Excess mortality: the gold standard in measuring the impact of COVID-19 worldwide? *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2020. Vol. 113(9). P. 329—334. <https://doi:10.1177/0141076820956802>
2. Riffe T., Acosta E. Data Resource Profile: COVERAGE-DB: a global demographic database of COVID-19 cases and deaths. *International Journal of Epidemiology*. 2021. Vol. 50. № 2. P. 390—390f. <https://doi:10.1093/ije/dyab027>
3. Modig K., Ahlbom A., Ebeling M. Excess mortality from COVID-19: weekly excess death rates by age and sex for Sweden and its most affected region. *The European Journal of Public Health*. 2021. Vol. 31. № 1. P. 17—22. <https://doi:10.1093/eurpub/ckaa218>
4. Dudel C., Riffe T., Acosta E. et al. Monitoring trends and differences in COVID-19 case-fatality rates using decomposition methods: contributions of age structure and age-specific fatality. *PLoS One*. 2020. Vol. 15(9). P. 1—11. <https://doi:10.1371/journal.pone.0238904>
5. Karlinsky A., Kobak D. Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the world mortality dataset. *ELife*. 2021. P. 1—21. <https://doi:10.7554/eLife.69336>
6. Wang H. et al. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020-21. *The Lancet*. 2022. P. 1—24. [https://doi:10.1016/S0140-6736\(21\)02796-3](https://doi:10.1016/S0140-6736(21)02796-3)
7. Islam N., Jdanov D., Shkolnikov V. et al. Effects of covid-19 pandemic on life expectancy and premature mortality in 2020: time series analysis in 37 countries. *BMJ*. 2021. P. 1—14. <https://doi:10.1136/bmj-2021-066768>
8. Lee R. D., Carter L. R. Modeling and forecasting US mortality. *Journal of the American Statistical Association*. 1992. Vol. 87. № 419. P. 659—671. <https://doi:10.2307/2290201>
9. Jdanov D., Galarza A., Shkolnikov V. et al. The short-term mortality fluctuation data series, monitoring mortality shocks across time and space. *Scientific Data*. 2021. 8, 235. P. 1—8. <https://doi:10.1038/s41597-021-01019-1>

10. Aburto J. M., Tilstra A. M., Floridi G., Dowd J. B. Significant impacts of the COVID-19 pandemic on race/ethnic differences in USA mortality. *medArxiv*. 2022. 28 p. <https://doi:10.1101/2022.04.04.22273385>
11. Aburto J. M., Schöley J., Kashnitsky I. et al. Quantifying impacts of the COVID-19 pandemic through life expectancy losses: a population level study of 29 countries. *International Journal of Epidemiology*. 2022. Vol. 51. № 1. P. 63—74. <https://doi:10.1093/ije/dyab207>
12. Aburto J. M., Kashyap R., Schöley J. et al. Estimating the burden of the COVID-19 pandemic on mortality, life expectancy and lifespan inequality in England and Wales: a population-level analysis. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2021. № 75. P. 735—40. <https://doi:10.1136/jech-2020-215505>
13. Огляд розвитку епідемії COVID-19 в Україні. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=9007> (дата звернення: 05.09.2022).
14. Glossary: Excess mortality. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Excess_mortality (дата звернення: 05.09.2022).
15. Chiang C. L. Life Table and Its Applications. Malabar, Florida: Robert E. Krieger Publishing Company, 1984. 316 p.
16. Андреев Е. М. Метод компонент в анализе продолжительности жизни. *Вестник статистики*. 1982. № 9. С. 42—47.
17. Hyndman R. J. with contributions from H. Booth, L. Tickle, J. Maindonald. Package demography: forecasting mortality, fertility, migration and population data. R package, Version 1.22, 2019.
18. Human Mortality Database. Short-term Mortality Fluctuations. Visualization Toolkit. URL: <https://mpidr.shinyapps.io/stmortality/> (дата звернення: 02.08.2022).
19. Shkolnikov V. M., Klimkin I., McKee M. et al. What should be the baseline when calculating excess mortality? New approaches suggest that we have underestimated the impact of the COVID-19 pandemic and previous winter peaks. *SSM - Population Health*. 2022. № 18. P. 1—13. <https://doi:10.1016/j.ssmph.2022.101118>
20. Демографічна та соціальна статистика. Кількість померлих за причинами смерті. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 03.08.2022).
21. Hiam L. et al. Why is life expectancy in England and Wales ‘stalling’? *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2018. № 72. P. 404—408. <https://doi:10.1136/jech-2017-210401>
22. Mehta N. K., Abrams L. R., Myrskylä M. US life expectancy stalls due to cardiovascular disease, not drug deaths. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020. Vol. 117. № 13. P. 6998—7000. <https://doi:10.1073/pnas.1920391117>
23. Ho J. Y., Hendi A. S. Recent trends in life expectancy across high income countries: retrospective observational study. *BMJ*. 2018. № 362. P. 1—14. <https://doi:10.1136/bmj.k2562>
24. Hiam L., Dorling D. The end of great expectations? *BMJ*. 2022. № 377. P. 1—3. <https://doi:10.1136/bmj-2022-071329>
25. Ren J., Pang W., Luo Y., Cheng D. et al. Impact of Allergic Rhinitis and Asthma on COVID-19 Infection, Hospitalization, and Mortality. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2022. Vol. 10. № 1. P. 124—133. <https://doi:10.1016/j.jaip.2021.10.049>
26. Lohia P., Sreeram K., Nguyen P., Choudhary A., Khicher S., Yarandi H., Kapur S., Badr M.S. Preexisting respiratory diseases and clinical outcomes in COVID-19: a multi-hospital cohort study on predominantly African American population. *Respiratory Research*. 2021. Vol. 22. Art. 37. P. 1—9. <https://doi:10.1186/s12931-021-01647-6>
27. Aveyard P., Gao M., Lindson N., Hartmann-Boyce J., Watkinson P. et al. Association between pre-existing respiratory disease and its treatment, and severe COVID-19: a

- population cohort study. *The Lancet. Respiratory Medicine*. 2021. Vol. 9. P. 909—923. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00095-3](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00095-3)
28. Čelutkienė J., Čerlinskaitė-Bajorė K., Bajoras V. et al. Collateral effect of the COVID-19 pandemic on cardiology service provision and cardiovascular mortality in a population-based study: COVID-COR-LT. *Clinical Research in Cardiology*. 2022. P. 1—17. <https://doi.org/10.1007/s00392-022-02033-y>
 29. Zeymer U., Ahmadli V., Schneider S. et al. Effects of the COVID-19 pandemic on acute coronary syndromes in Germany during the first wave: the COVID-19 collateral damage study. *Clinical Research in Cardiology*. 2022. P. 1—11. <https://doi.org/10.1007/s00392-022-02082-3>
 30. Brant L., Pinheiro P., Ribeiro A., Machado I. et al. Cardiovascular Mortality During the COVID-19 Pandemics in a Large Brazilian City: A Comprehensive Analysis. *Global Heart*. 2022. 17(1):11. P. 1—13. <https://doi.org/10.5334/gh.1101>

REFERENCES

1. Beaney, T., Clarke, J. M., & Jain, V. et al. (2020). Excess mortality: the gold standard in measuring the impact of COVID-19 worldwide? *Journal of the Royal Society of Medicine*. 113(9), 329-334. <https://doi.org/10.1177/0141076820956802>
2. Riffe, T., & Acosta, E. (2021). Data Resource Profile: COVerAGE-DB: a global demographic database of COVID-19 cases and deaths. *International Journal of Epidemiology*, 50, 2, 390-390f. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab027>
3. Modig, K., Ahlbom, A., & Ebeling, M. (2021). Excess mortality from COVID-19: weekly excess death rates by age and sex for Sweden and its most affected region. *The European Journal of Public Health*, 31, 1, 17-22. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa218>
4. Dudel, C., Riffe, T., & Acosta, E. et al. (2020). Monitoring trends and differences in COVID-19 case-fatality rates using decomposition methods: contributions of age structure and age-specific fatality. *PLoS One*, 15(9), 1-11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238904>
5. Karlinsky, A., & Kobak, D. (2021). Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the world mortality dataset. *ELife*, 1-21. <https://doi.org/10.7554/eLife.69336>
6. Wang, H. et al. (2022). Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020-21. *The Lancet*, 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02796-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02796-3)
7. Islam, N., Jdanov, D., & Shkolnikov, V. et al. (2021). Effects of covid-19 pandemic on life expectancy and premature mortality in 2020: time series analysis in 37 countries. *BMJ*, 1-14. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-066768>
8. Lee, R. D., & Carter, L. R. (1992). Modeling and forecasting US mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87, 419, 659-671. <https://doi.org/10.2307/2290201>
9. Jdanov, D., Galarza, A., & Shkolnikov, V. et al. (2021). The short-term mortality fluctuation data series, monitoring mortality shocks across time and space. *Scientific Data*, 8, 235, 1-8. <https://doi.org/10.1038/s41597-021-01019-1>
10. Aburto, J. M., Tilstra, A. M., Floridi, G., & Dowd, J. B. (2022). Significant impacts of the COVID-19 pandemic on race/ethnic differences in USA mortality. *medRxiv*. 28 p. <https://doi.org/10.1101/2022.04.04.22273385>
11. Aburto, J. M., Schöley, J., & Kashnitsky, I. et al. (2022). Quantifying impacts of the COVID-19 pandemic through life expectancy losses: a population level study of 29 countries. *International Journal of Epidemiology*, 51, 1, 63-74. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab207>
12. Aburto, J. M., Kashyap, R., & Schöley, J. et al. (2021). Estimating the burden of the COVID-19 pandemic on mortality, life expectancy and lifespan inequality in England

- and Wales: a population-level analysis. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 75, 735-40. <https://doi:10.1136/jech-2020-215505>
13. Overview of the COVID-19 pandemic development in Ukraine (2022). <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=9007> [in Ukrainian].
 14. Glossary: Excess mortality (2022). https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Excess_mortality
 15. Chiang, C. L. (1984). *Life Table and Its Applications*. Malabar, Florida: Robert E. Krieger Publishing Company. 316 p.
 16. Andreev, E. (1982). The Method of Components in the Analysis of Length of Life. *Bulletin of Statistics*, 9, 42-47 [in Russian].
 17. Hyndman, R. J., with contributions from H. Booth, L. Tickle, J. Maindonald (2019). *Package demography: forecasting mortality, fertility, migration and population data*. R package, Version 1.22.
 18. Human Mortality Database. Short-term Mortality Fluctuations. Visualization Toolkit (2022). <https://mpidr.shinyapps.io/stmortality/>
 19. Shkolnikov, V. M., Klimkin, I., & McKee, M. et al. (2022). What should be the baseline when calculating excess mortality? New approaches suggest that we have underestimated the impact of the COVID-19 pandemic and previous winter peaks. *SSM-Population Health*, 18, 1-13. <https://doi:10.1016/j.ssmph.2022.101118>
 20. Population and Social Statistics. Number of Deaths by Causes of Death (2022). <https://ukrstat.gov.ua>
 21. Hiam, L. et al. (2018). Why is life expectancy in England and Wales 'stalling'? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 72, 404-408. <https://doi:10.1136/jech-2017-210401>
 22. Mehta, N. K., Abrams, L. R., & Myrskylä, M. (2020). US life expectancy stalls due to cardiovascular disease, not drug deaths. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117, 13, 6998-7000. <https://doi:10.1073/pnas.1920391117>
 23. Ho, J. Y., & Hendi, A. S. (2018). Recent trends in life expectancy across high income countries: retrospective observational study. *BMJ*, 362, 1-14. <https://doi:10.1136/bmj.k2562>
 24. Hiam, L., & Dorling, D. (2022). The end of great expectations? *BMJ*, 377, 1-3. <https://doi:10.1136/bmj-2022-071329>
 25. Ren, J., Pang, W., Luo, Y., & Cheng, D. et al. (2022). Impact of Allergic Rhinitis and Asthma on COVID-19 Infection, Hospitalization, and Mortality. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 10, 1, 124-133. <https://doi:10.1016/j.jaip.2021.10.049>
 26. Lohia, P., Sreeram, K., Nguyen, P., Choudhary, A., Khicher, S., Yarandi, H., Kapur, S., & Badr, M. S. (2021). Preexisting respiratory diseases and clinical outcomes in COVID-19: a multihospital cohort study on predominantly African American population. *Respiratory Research*, 22, 37, 1-9. <https://doi:10.1186/s12931-021-01647-6>
 27. Aveyard, P., Gao, M., Lindson, N., Hartmann-Boyce J., & Watkinson, P. et al. (2021). Association between pre-existing respiratory disease and its treatment, and severe COVID-19: a population cohort study. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 9, 909-923. [https://doi:10.1016/S2213-2600\(21\)00095-3](https://doi:10.1016/S2213-2600(21)00095-3)
 28. Čelutkienė, J., Čerlinskaitė-Bajorė, K., & Bajoras, V. et al. (2022). Collateral effect of the COVID-19 pandemic on cardiology service provision and cardiovascular mortality in a population-based study: COVID-COR-LT. *Clinical Research in Cardiology*, 1-17. <https://doi:10.1007/s00392-022-02033-y>
 29. Zeymer, U., Ahmadli, V., & Schneider, S. et al. (2022). Effects of the COVID-19 pandemic on acute coronary syndromes in Germany during the first wave: the COVID-19 collateral damage study. *Clinical Research in Cardiology*, 1-11. <https://doi:10.1007/s00392-022-02082-3>

30. Brant, L., Pinheiro, P., Ribeiro, A., & Machado, I. et al. (2022). Cardiovascular Mortality During the COVID-19 Pandemics in a Large Brazilian City: A Comprehensive Analysis. *Global Heart*, 17(1):11. <https://doi:10.5334/gh.1101>

Стаття надійшла до редакції 12.08.2022

P. E. Shevchuk, PhD (Economics), Leading Researcher
Ptoukha Institute for Demography and Social Studies of the NAS of Ukraine
01032, Ukraine, Kyiv, Blvd. Tarasa Shevchenka, 60
E-mail: pavlo-shevchuk@ukr.net
ORCID: 0000-0003-1158-4438
Scopus ID: 56845578800

THE IMPACT OF COVID-19 ON MORTALITY AND LIFE EXPECTANCY IN UKRAINE IN 2020-2021

With the increasing intensity of movement of people between countries and continents, humanity has become more vulnerable to the spread of diseases on a global scale. The rapid spread of COVID-19 in 2020 has led to a significant shift in the mortality structure of the population and tangible losses in average life expectancy. Governments of different countries have responded differently to this challenge. Therefore, it is relevant to compare the experience of Ukraine against the other countries. The purpose of this article is to analyze and quantify the impact of COVID-19 on mortality and life expectancy in Ukraine. The novelty is an estimate of the impact of COVID-19 on mortality in Ukraine by different methods based on the data for the complete years 2020-2021. Methods of calculation and analysis of demographic indicators, life tables, graphic method, decomposition method, and Lee—Carter method were used.

The existing definitions of excess mortality are analyzed. Based on the use of 6 methods it is determined that the pandemic led to an increase in the number of deaths in Ukraine (without Donbas and Crimea) from 92.7 to 241.5 thousand. Most estimates fall into the range of 147.5-224.2 thousand. It is shown that the biggest number of excess deaths is observed in older age groups, especially 65-84 years. The highest loss of life potential occurred in the 65-74 age group. In 2020-2021, life expectancy at birth for women decreased by 2.62 years, while for men the reduction was 1.77 years. The increase in mortality from COVID-19 resulted in a loss of 1.91 and 1.51 years, respectively. In 2020-2021, a sharp increase in mortality from respiratory diseases was recorded. It is shown that mortality from this class of diseases has a direct strong (correlation coefficient 0.91) and significant ($p < 0.001$) correlation with mortality from COVID-19. The relationship between these causes of death is supported by a similar effect on the age pattern of life expectancy losses. The increase in the overall male mortality rate was significantly mitigated by decrease in mortality from infectious and parasitic diseases, as well as external causes of death. Women, due to their much lower mortality rates from these classes of causes, have a markedly lower potential for improvement in this area. Therefore, it is necessary to expand and facilitate access to professional medical care and not limit it, as was done during lockdowns and quarantines.

Keywords: mortality, causes of death, COVID-19, life expectancy decomposition.