

УДК 519.25

І.Л. ІВАНОВ*, І.О. БРОВЧЕНКО*

ОЦІНКА ПОВ'ЯЗАНОЇ З COVID-19 НАДЛИШКОВОЇ СМЕРТНОСТІ В УКРАЇНІ

*Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, м. Київ, Україна

Анотація. Демографічна статистика України та інших країн світу вказує на те, що вплив пандемії коронавірусу SARS-CoV-2 на загальну смертність не обмежується летальними випадками при COVID-19. Аналіз статистики загальної смертності дозволяє дослідити наслідки пандемії безвідносно до проблеми визначення причини смерті, яка особливо актуальна в умовах слабкого тестування на COVID-19. Базовим підходом до такого аналізу є порівняння кількості смертей з усіх причин періоду пандемії із прогнозом на основі тенденцій попередніх років. Для періоду часу з березня 2020 року по січень 2022 року розглянуто три методи, найбільші відмінності між якими полягають в інтерпретації даних за місяці, коли смертність з усіх причин нижча за очікувану. Інші методологічні труднощі виникали в оцінці явища надлишкової смертності у вересні-грудні 2020 року, відношення якої до підтвердженої смертності від COVID-19 було вищим, ніж у середньому у 2021 році, що можна лише обмежено пояснити низькими обсягами тестування у четвертому кварталі 2020 року. На користь реальності підвищеної надлишкової смертності у вересні-грудні 2020 року свідчить, зокрема, те, що аналогічне явище спостерігалось і у багатьох країнах-сусідах. Проведене дослідження показує, що надлишкова смертність, пов'язана з пандемією, не менш як у 1,8–2,1 рази перевищує підтверджену смертність від COVID-19 згідно з МОЗ, та не менш як у 1,6–1,9 рази перевищує аналогічний показник від Держстату. Отримані оцінки узгоджуються з аналогічними оцінками від Інституту показників здоров'я та оцінювання (IHME, США, штат Вашингтон) та Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). Знайдені оцінки варто розглядати як нижні з огляду на те, що очікувана для 2020–2022 років смертність з усіх причин не була скоригована на явище зниження смертності, яке спостерігалось у першій половині 2020 року.

Ключові слова: надлишкова смертність, пандемія COVID-19, демографія.

Abstract. Demographic statistics of Ukraine and other countries of the world indicate that the impact of the SARS-CoV-2 pandemic on mortality is not limited only to COVID-19 fatalities. Analysis of all-cause mortality statistics allows for examining the consequences of the pandemic regardless of the problem of determining the cause of death, which is especially relevant in the case of poor COVID-19 testing. The basic approach of such analysis includes comparing the number of deaths from all causes during the pandemic period with a forecast based on the tendencies of previous years. For the period from March 2020 to January 2022, there are considered three methods, the biggest difference between which is the interpretation of data for months when all-cause mortality is lower than expected. Other methodological issues arose while estimating the phenomenon of excess mortality in September-December 2020, whose ratio to the confirmed COVID-19 deaths was higher than on the average in 2021. It can be partially explained by the low volumes of tests in the fourth quarter of 2020. The reality of the increased excess mortality in September-December 2020 is evidenced by the fact that a similar phenomenon was observed in many neighboring countries. The conducted study shows that the excess mortality associated with the pandemic is at least 1.8–2.1 times higher than the confirmed COVID-19 deaths according to the Ministry of Health, and at least 1.6–1.9 times exceeds the similar indicator according to the State Statistics Service of Ukraine. The obtained estimates are consistent with similar estimates from the Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME, USA, Washington state) and the World Health Organization (WHO). The found estimates should be considered as lower given that the expected mortality from all causes for 2020–2022 was not adjusted for the phenomenon of mortality reduction observed in the first half of 2020.

Keywords: excess mortality, COVID-19 pandemic, demography.

1. Вступ та розкриття проблеми

Зростання кількості смертей з усіх причин, до якої призвела пандемія COVID-19, спостерігалось у багатьох країнах світу, у тому числі в Україні [1, 2].

Метою статті є оцінка кількості смертей в Україні, пов'язаних з епідемією SARS-CoV-2 в період з березня 2020 року по січень 2022 року.

Враховуючи підхід, запропонований американським Institute for Health Metric and Evaluation (IHME) [1], під повною смертністю, пов'язаною з пандемією COVID-19, розглядатимемо:

1) смерті, пов'язані безпосередньо з коронавірусною інфекцією і діагностовані як летальні випадки від COVID-19, оприлюднені МОЗ чи серед причин смерті Держстатом, так і недиагностовані;

2) смерті, пов'язані зі зниженням доступності лікування у закладах охорони здоров'я, а також інші смертельні випадки, що супроводжують суспільну ситуацію високої захворюваності на COVID-19.

Водночас, слід відмітити можливість скорочення загальної смертності внаслідок:

1) зниження смертності від інших респіраторних хвороб, передусім, грипу;

2) зниження травматичної смертності, пов'язане зі зниженням мобільності на тлі карантинних заходів;

3) зниження смертності серед хронічно хворих осіб, які мали б померти від існуючого захворювання, але натомість померли раніше у зв'язку з пандемією COVID-19 (так званий «збиральний ефект», COVID-19 harvesting effect).

При даному підході важливою є оцінка базового рівня загальної смертності, який відповідає нульовому рівню захворюваності на COVID-19. Поширені методи її наближення [2], засновані на усередненні даних за попередні кілька років, мають проблеми при застосуванні до України з її стійким депопуляційним трендом, що також виражається у багаторічному зменшенні кількості померлих з усіх причин. З огляду на це у даній роботі як оцінка базового рівня смертності для періоду пандемії використовується не п'ятирічне середнє, а трендова оцінка на основі 2015–2019 років.

Проблема визначення причин смерті стикається з численними труднощами, пов'язаними з суб'єктивністю тлумачення наявної інформації щодо померлого і особливо в умовах недостатності цієї інформації. Якщо немає детального протоколу, спосіб визначення причин смерті може набути регіональних особливостей, коли на місцях цю проблему вирішують на основі методології місцевих медичних шкіл. Це виражається у тому, що регіональні дані набувають відмінностей, які не можна пояснити лише через відмінності реальних обставин смерті населення відповідних регіонів. У найскладніших випадках такі дані можна порівнювати з ними самими ж у інші періоди часу до тих пір, поки не відбувається ревізія підходів і часовий ряд не втрачає своєї самотутньої однорідності, але не між собою.

Як ілюстрацію можна розглянути таку проблему. У випадку зараження коронавірусом SARS-CoV-2 пацієнта, що вже має серйозні захворювання (серцево-судинні, онкологічні тощо), може істотно зрости його ризик смерті (демографічна статистика деяких країн з-поміж причин смерті виокремлює причини класу «тест на коронавірус позитивний, але він не є основною причиною смерті»), при чому з точки зору симптоматики це може виглядати не як коронавірус, а як загострення давно існуючого захворювання. Та з іншого боку, якби не коронавірус, пацієнт досі був би живим, хоча і, можливо, у деяких особливо несприятливих випадках, недовго. Проблема суб'єктивності тлумачення причин смерті поглиблюється, якщо тестування померлих на коронавірус проводиться лише вибірково.

Вільне від проблеми інтерпретації причин смерті та вибіркості є вивчення явища надлишкової смертності, яке повніше описує шкоду життю та здоров'ю населення. Водно-

час, розробка єдиного методу її оцінювання є далекою від завершення, передусім, з огляду на проблему прогнозування демографічних очікувань щодо «нормального» (за відсутності пандемії) рівня смертності [3], особливостей ведення національних статистик, проблеми ефекту зменшення смертності після значної надлишкової смертності тощо. Ілюстрація явища надлишкової смертності на час пандемії в Україні (для доступних даних з 1 березня 2020 року по 31 січня 2022 року) наведена на рис. 1, а на рис. 2 та 3 показано ситуацію в регіонах, причому на рис. 3 для кожного регіону надлишкову смертність знайдено як відношення смертей з усіх причин за весь період доступної статистики пандемії до очікуваного значення на основі тренду 2015–2019 років для даного регіону (тобто за першим методом із наведених трьох нижче) [4]. Доступними є також первинні всеукраїнські дані про щоденну смертність з усіх причин від Міністерства юстиції України (рис. 4), не скориговані від помилок Державною службою статистики України (ДССУ). Вони мало придатні для розрахунків, але можуть мати обмежену користь для ілюстративних цілей.

Щоденні смерті та летальні випадки при COVID-19 в Україні

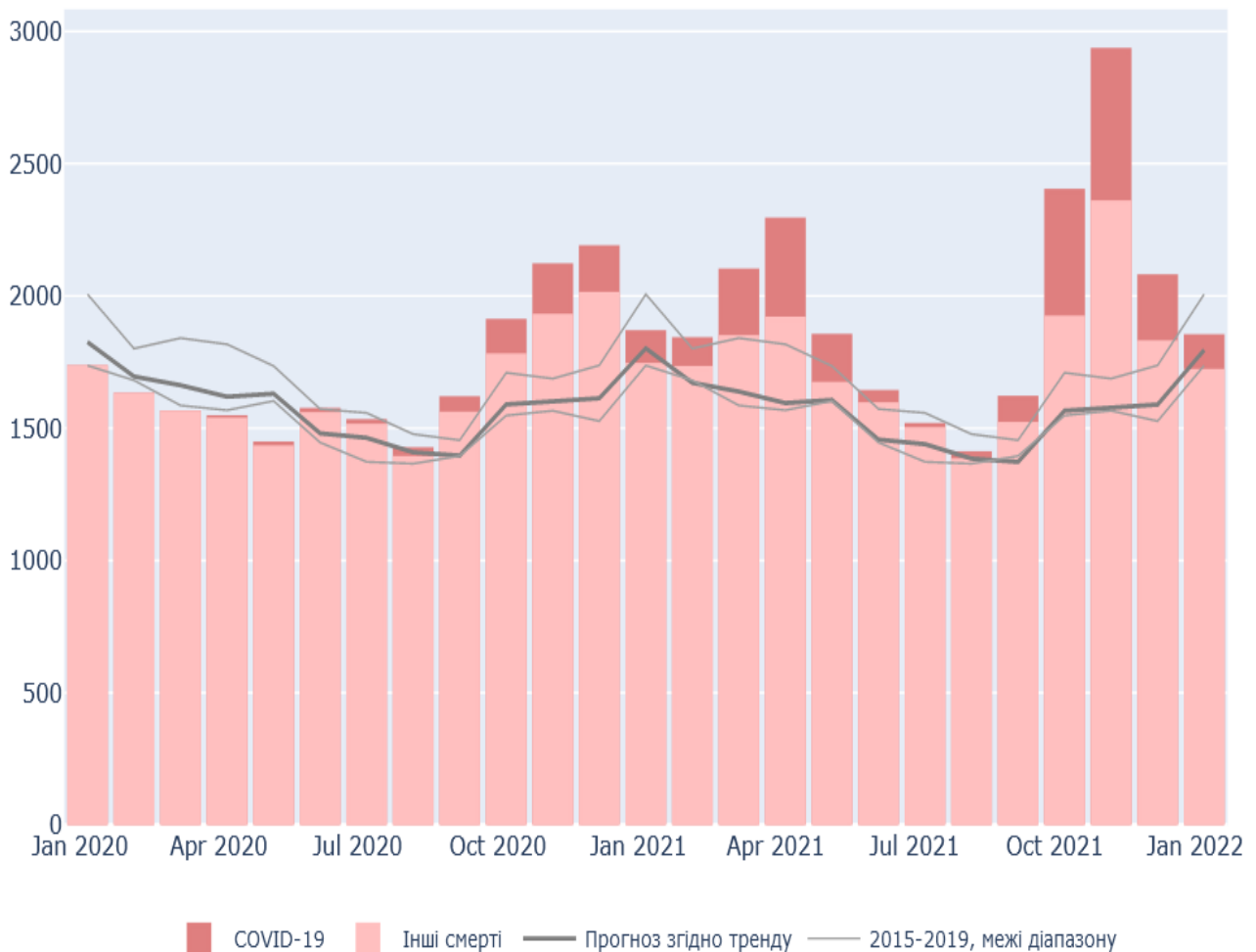


Рисунок 1 – Щоденне число смертей (Державна служба статистики України) та щоденне число летальних випадків при COVID-19 за датою подій (МОЗ)

Щоденні смерті та летальні випадки при COVID-19 у регіонах

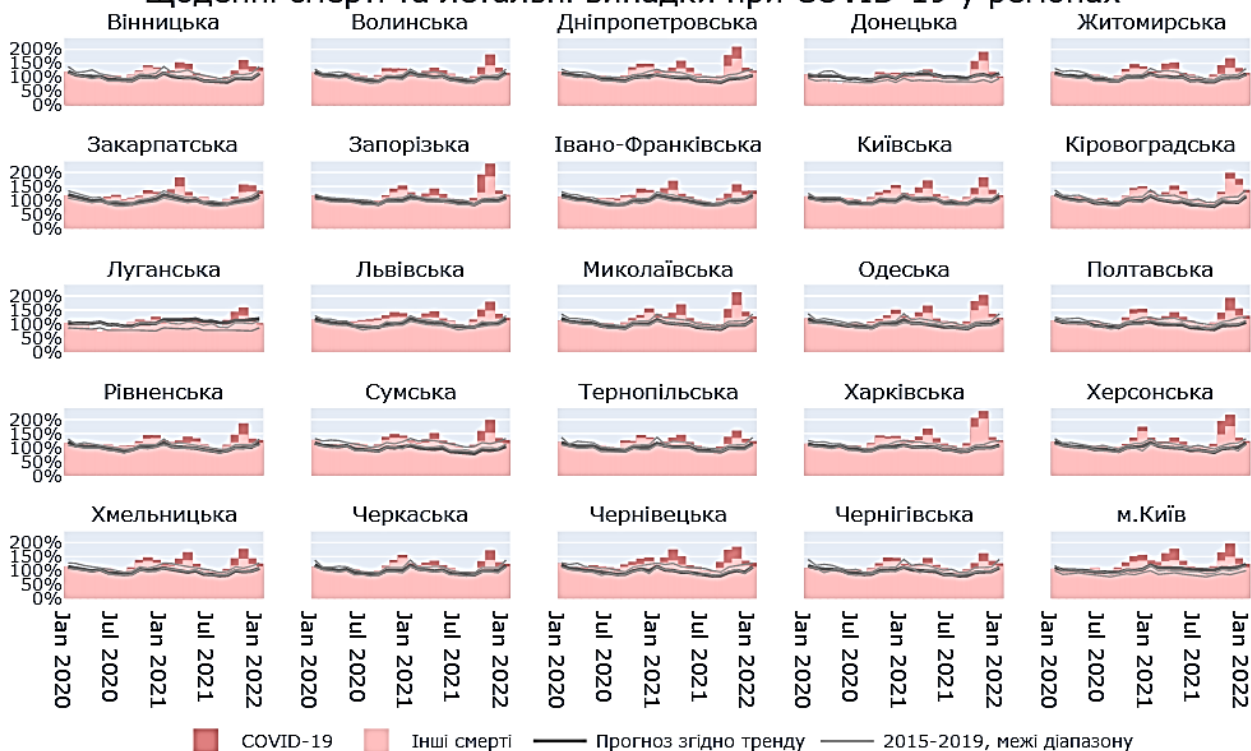


Рисунок 2 – Число смертей (ДССУ) та число летальних випадків при COVID-19 за датою подій (МОЗ) у регіонах України; дані віднесено до середнього рівня загальної смертності у 2015–2019 роках

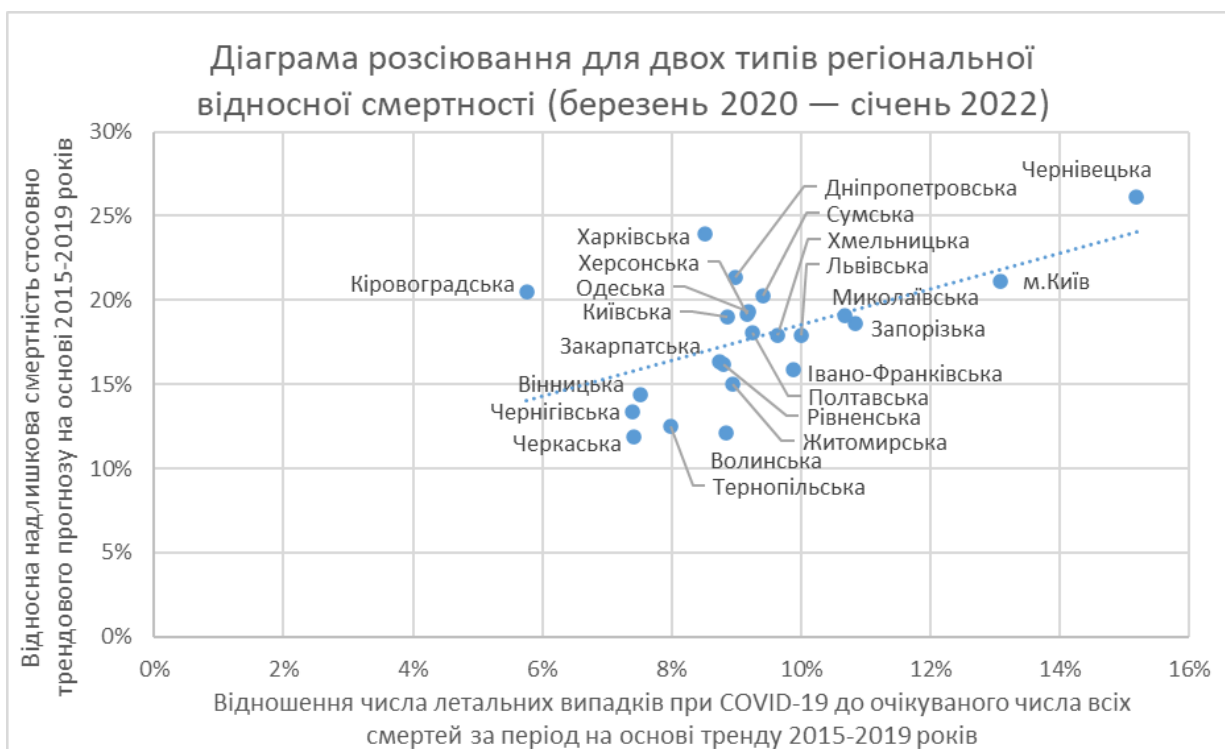


Рисунок 3 – Регіони України за надлишковою смертністю і числом летальних випадків при COVID-19 за весь період пандемії в Україні

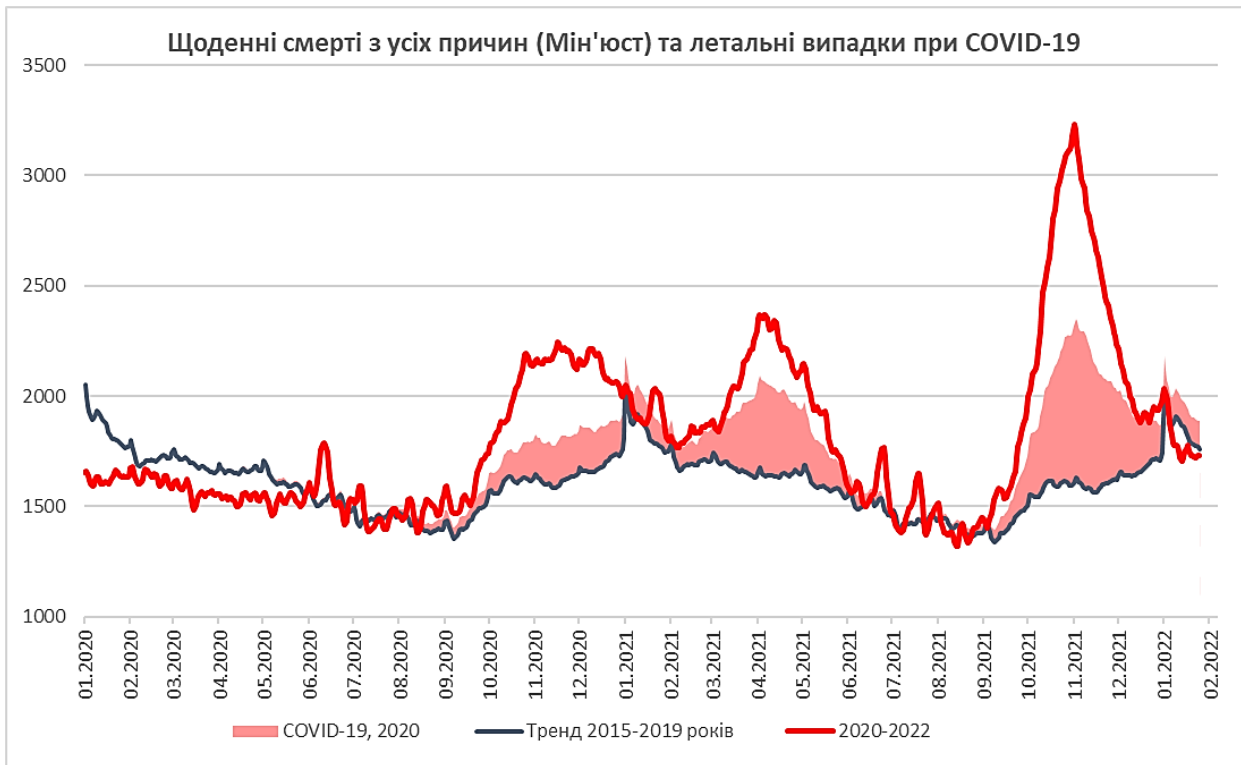


Рисунок 4 – Динаміка щоденної смертності з усіх причин (Мін'юст України) та число летальних випадків при COVID-19 за датою подій (МОЗ)

2. Методологія

Існуючі підходи оцінки надлишкової смертності мають сильні та слабкі сторони. Для повноти осягнення проблеми корисно звернути увагу одразу на декілька, порівнявши результати. Даний аналіз варто розглядати як попередній та такий, що ілюструє масштаб загрози від пандемії. Покращити наведені нижче результати можна з повнішим урахуванням регіональної інформації, інформації про вік [5] та стать померлих тощо.

Нехай Y та M – змінні, що позначають рік та місяць відповідно. Лінійний тренд $T_{Y,M}$ для кількості смертей з усіх причин $D_{Y,M}$ утворимо за допомогою річних значень $D_Y = \sum_{m=1}^{12} D_{Y,m}$ при $Y = 2015, \dots, 2019$ у вигляді

$$T_{Y,M} = k(Y - 2017) + \bar{D}_M,$$

де k – коефіцієнт нахилу регресії для ряду даних D_Y , де $Y = 2015, \dots, 2019$, а $\bar{D}_M = 0,2 \sum_{y=2015}^{2019} D_{y,M}$ – п'ятирічні середні окремо для кожного місяця. Коефіцієнт k для даного проміжку часу зручно обчислювати у вигляді

$$k = \frac{\sum_{i=-2}^2 i D_{2017+i,M}}{10}.$$

Метод I. «Балансова оцінка» [2, 6–8]

У рамках цього методу кількість смертей за весь розглядуваний період порівнюється з очікуваною кількістю смертей за той самий період. Цей метод єдиний із розглянутих, що запускає «від'ємну надлишкову смертність», і у контексті проблеми це можна розглядати як його слабкість: відомо, що смертей майже напевно стає більше, але метод нам показує величину від'ємного відхилення від прогнозованого рівня смертності, спричиненого іншими

факторами, не у повній мірі врахованими при складанні прогнозу. Таким чином, для розглянутого періоду часу кількість випадків надлишкової смертності оцінюється у вигляді

$$E^{(I)} = \sum(D_{Y,M} - T_{Y,M}),$$

де підсумовування ведеться за даний період часу.

Метод II. «Лише позитивні значення»

Даний метод модифікує попередній метод тим, що місяці з «від'ємною надлишковою смертністю», отриманою за попереднім методом, ігноруються. Отже, якщо у даний місяць померлих на 5 тис. більше за звичайні значення, а у попередній було на 5 тис. менше, сумарно за два місяці надлишкової смертності буде не нуль випадків, а 5 тис. У випадку зниження реального «нормального» рівня на 5 тис. для кожного з місяців реальна кількість надлишкових смертей була б 10 тис., і тим самим отримане значення 5 тис. частково враховує нові демографічні тенденції, уточнюючи демографічний прогноз «нормальної смертності», отриманий лише на основі інформації про попередні роки. Так, в Україні 2020 рік розпочався зі значного зниження рівня смертності з усіх причин стосовно трендового прогнозу, а отже надлишкову смертність, спричинену коронавірусом SARS-CoV-2, варто було б відраховувати не відносно трендового прогнозу, а цього нового рівня, який лишається надійно відомим лише за відсутності надлишкової смертності. Оцінка за цим методом має формальний вигляд

$$E^{(II)} = \sum \max\{(D_{Y,M} - T_{Y,M}), 0\}$$

з підсумовуванням по розглядуваному періоду часу з надлишковою смертністю.

Метод III. «За коефіцієнтом недооцінки» [1, 8]

Даний метод, на відміну від двох попередніх, зосереджений на виявленні надлишкової смертності, пов'язаної саме з пандемією. В Україні протягом розглядуваного періоду часу спостерігались три хвилі епідемії COVID-19 (четверта хвиля, пік якої стався у лютому 2022 року, не може бути досліджена через брак даних з огляду на повномасштабну агресію РФ). Базове припущення полягає в тому, що відношення кількості діагностованих летальних випадків при COVID-19 до всіх смертей, які прямо чи опосередковано відбулись через пандемію COVID-19, є сталим чи, принаймні, змінюється повільно. Припускаючи, що у пікові місяці трьох хвиль епідемії з надлишковою смертністю є головним чином лише смертність, пов'язана з пандемією, можна знайти частку діагностованих летальних випадків при COVID-19 серед всієї надлишкової смертності та екстраполювати цю частку і на непікові місяці. Відношення всієї надлишкової смертності до діагностованої смертності від COVID-19 можна назвати «коефіцієнтом недооцінки» повної смертності, пов'язаної з пандемією COVID-19, відносно діагностованої смертності.

Зведені результати дослідження за трьома методами наведено у табл. 1, де весь доступний період пандемічної статистики розбито на частини так, щоб виділити періоди максимумів хвиль і кожній частині в щомісячній статистиці відповідав період знакосталості різниці $D_{Y,M} - T_{Y,M}$.

У рамках третього методу «коефіцієнт недооцінки» для періодів часу між піками хвиль наближено як середній арифметичний із коефіцієнтів для суміжних піків. Якщо $C_{Y,M}$ – кількість смертей з усіх причин у рік Y та місяць M , а λ_1 , λ_2 та λ_3 – коефіцієнти недооцінки для періодів максимумів першої, другої та третьої хвиль відповідно (за класифікацією, запропонованою у табл. 1), тобто

$$\lambda_i = \frac{\sum(D_{Y,M} - T_{Y,M})}{\sum C_{Y,M}}, i = 1, 3, 5,$$

де підсумовування ведеться відповідно до пікових трьох місяців першої хвилі, пікових двох місяців другої хвилі та пікових трьох місяців третьої хвилі (розбиття на табл. 1), то періоду мінімумів між першою та другою хвилями відповідає коефіцієнт $\lambda_2 = \frac{\lambda_1 + \lambda_3}{2}$, а між другою та третьою – коефіцієнт $\lambda_4 = \frac{\lambda_3 + \lambda_5}{2}$. Тоді надлишкова смертність (асоційована з пандемією) оцінюється у вигляді

$$E^{(III)} = \sum \lambda_i C_{Y,M},$$

де підсумовування ведеться по розглядуваному періоду часу з надлишковою смертністю, індекс $i = I(Y, M)$ набуває значень відповідно до того, який «коефіцієнт недооцінки» визначено для даного місяця, причому для часу до жовтня 2020 року береться коефіцієнт λ_1 , а у січні 2022 року – коефіцієнт λ_5 .

Таблиця 1 – Число летальних випадків при COVID-19 за джерелами даних та три оцінки надлишкової смертності на основі даних про кількість смертей з усіх причин

Тис. випадків, якщо не вказано інше ↓	Березень-травень 2020 р.	Червень-вересень 2020 р.	Жовтень-грудень 2020 р.	Січень-лютий 2021 р.	Березень-квітень 2021 р.	Травень-вересень 2021 р.	Жовтень-грудень 2021 р.	Січень 2022 р.
Номер хвилі (пік), штамп	Перша, "дикий"			Друга, "альфа"		Третя, "дельта"		
Померлих стосовно трендових очікувань	-11,4	11,4	42,8	5,4	33,8	20,2	79,6	1,0
COVID-19, МОЗ	0,8	3,8	15,2	6,9	19,0	11,3	39,9	4,1
кумулятивно	0,8	4,6	19,8	26,7	45,7	57,0	96,8	100,9
COVID-19, Держстат	0,7	3,6	17,0	6,9	20,6	12,4	47,6	4,4
кумулятивно	0,7	4,3	21,3	28,2	48,9	61,3	108,9	113,3
<i>Надлишкова смертність:</i>								
I. Балансова оцінка (кумулятивно)	-11,4	-0,1	42,8	48,2	82,0	102,2	181,8	182,8
II. Лише позитивні (кумулятивно)	0,0	11,4	54,2	59,6	93,4	113,6	193,2	194,2
III. За коефіцієнтом недооцінки	1,7	9,2	42,8	14,4	33,8	20,6	79,6	7,4
взятий коефіцієнт недооцінки, разів	2,521	2,521	2,521	2,079	1,638	1,656	1,674	1,674
кумулятивно	1,7	10,8	53,6	68,1	101,9	122,5	202,1	209,5

3. Обговорення

Варто відмітити, що «коефіцієнт недооцінки» надлишкової смертності, пов'язаної з COVID-19, у межах однієї хвилі демонструє відносну сталість (рис. 4), що особливо помітно для третьої, найбільшої хвилі. Це дозволяє сформулювати гіпотезу: неврахована смертність, пов'язана з пандемією COVID-19, ймовірно, є передусім наслідком безпосереднього

впливу вірусу на організм людини, що не був задокументований у причинах смерті, аніж наслідком колапсу медичної системи в умовах перевантаженості лікарень, що міг би призвести до збільшеної смертності без зараження вірусом.

Хоча з урахуванням даних Держстату про причини смерті, даний коефіцієнт протягом пікових трьох місяців першої хвилі був близький до 2,52, що помітно відрізняється від значень 1,64 та 1,67, оцінених для другої (за двома піковими місяцями) та третьої (за трьома піковими місяцями) хвилями, проте аналогічна картина спостерігалась і в більшості інших країн Європи та, особливо, у сусідніх з Україною Польщі, Румунії, РФ, Молдови тощо [2]. Дане явище можна було б пояснити тим, що протягом першої хвилі було нижчим охоплення тестуванням, водночас саме для України таке пояснення не виглядає переконливим: під час піку другої хвилі обсяги тестування, порівняно з піком першої хвилі, не показали суттєвого зростання, а максимальна частка позитивних результатів тестів лишилась майже незмінною. Проте може працювати інше пояснення: у 2020 році на планеті панував штам, який зараз називають «диким», що, можливо, частіше не потрапляв до європейської та, зокрема, української системи визначення причини смерті.

Окремо є проблема січня у статистиці загальної смертності: січнева смертність за доступних історичних даних лежить у широкому діапазоні та найменше підкорюється річним тенденціям, що може бути пов'язане з епідеміями грипоподібних захворювань, іншою підвищеною смертністю в умовах понижених температур (у тому числі переохолодженням) тощо. Схожа ситуація інколи виникає влітку: явище короткочасної надлишкової смертності через спеку добре описане та спостерігалось у тому числі у статистиці від Міністерства юстиції України. Так, шляхом співвіднесення із графіком погодних умов можна побачити, що гіпертермічною була короткочасна надлишкова смертність у червні 2021 р., показана на рис. 4, тощо. Крім того, на смертність впливають зміни в економіці, медичній системі, споживчих звичках (передусім вживання алкоголю), стані навколишнього середовища тощо, а отже для деяких задач її динаміку можна моделювати як випадкову, причому варто враховувати, що величина випадкових відхилень на 1–2 порядки вища за пуассонівські. Відповідно, оцінки за першими двома методами отримуються для всієї надлишкової смертності загалом, а не лише асоційованої з пандемією, причому над рівнем «середньої надлишкової смертності» у січні. Надлишкова смертність, яка існувала раніше, розглядається як тло. Натомість, третя оцінка розв'язує конкретнішу задачу: пошук ковід-асоційованої надлишкової смертності. При цьому слід сприймати як належне, що вона завжди додатна за наявності підтвердженої смертності від коронавірусу, навіть якщо загальна смертність не перевищуватиме трендові прогнози очікування. Таким чином, даний підхід дозволяє уточнити трендові прогнози очікування на основі інформації з пандемічних років, що можна розглядати як його перевагу з огляду на швидку втрату актуальності допандемічної статистики.

Так, оцінки, проведені у ВООЗ [7], тяжіють до першого з розглянутих методів. Для України з урахуванням даних по окупованому Криму для 2020–2021 років отримано результат у 198 тис. смертей (довірчий інтервал 186–210 тис.) надлишкової смертності. У той час, як проведені в ІНМЕ оцінки надлишкової смертності для більшості країн світу, подібно до описаного третього методу, також оперують «коефіцієнтом недооцінки» і майже завжди дають лише позитивні значення [1]. Мова у тій роботі про розрахунок пандемічної надлишкової смертності. Крім статистики смертей з усіх причин та від COVID-19, автори враховують інші численні фактори, такі як стан медичної системи, серопревалентність, вікову структуру населення, рівень економічного розвитку тощо. За цими розрахунками надлишкова смертність в Україні, куди також додано статистику в окупованому Криму, у 2020–2021 роках склала 181 тис. (довірчий інтервал 177–186 тис.) при «коефіцієнті недооцінки» 1,79 (1,74–1,83).

Іншим важливим питанням є явище зниження смертності з усіх причин після значної вже зафіксованої надлишкової смертності (harvesting effect). Дане явище буде істотним, якщо численними є випадки, коли COVID-19 лише незначно наближає смерть пацієнта, який би і без нової хвороби помер через місяць, півроку тощо. Варто відмітити, що вплив даного явища на наявну статистику смертності можна оцінювати як в ліпшому випадку другорядний, що узгоджується з американською статистикою смертності за причинами смерті, з якої випливає, що за летального випадку при COVID-19 людина втрачає в середньому 14 років життя, якщо враховувати стать та вік померлих і припустити, що вони жили б з тими ж ризиками померти від решти причин смерті, що й інші люди [9]. Хоча це припущення не виглядає правдоподібним з огляду на те, що в померлих були супутні медичні стани, проте у роботі [10] досліджено вплив таких станів і виявлено, що як в чоловіків, так і в жінок очікувана тривалість життя у віці смерті від COVID-19 з такими станами на 2–3 роки менше, ніж без них, а отже лишається високою. На відміну від інших двох методів, під впливом «збирального ефекту» (harvesting effect) третій метод коригує «нормальний рівень смертності» у бік зниження, тим самим враховуючи навіть випадки незначних втрат у тривалості життя (від 1 місяця для щомісячної статистики), у той час як інші два методи тлумачитимуть смерті, які призвели до втрати тривалості життя в межах досліджуваного періоду (у даному випадку близько двох років) не як надлишкову смертність, адже ця людина померла б згодом у межах даного періоду: вплив таких випадків на статистику надлишкової смертності відсутній (за першим методом) або майже відсутній (за другим методом).

Варто відзначити, що всі три оцінки (табл. 1) є радше нижніми з огляду на те, що трендова оцінка на основі 2015–2019 років, яка використовується в усіх методах як база порівняння або як її початкове наближення, можливо, є зависокою. На це, наприклад, вказує той факт, що у першій половині 2020 року смертність з усіх причин була істотно нижче за отриману оцінку, що лише в незначній мірі може бути пояснене проблемами зі збором статистики, які існували навесні 2020 року (наприклад, загальна смертність у Донецькій та Луганській обл. у березні та квітні 2020 року в табл. 2 у [11]), і суттєве зниження також спостерігалось у січні та лютому, коли жодних обмежень введено не було. Крім того, з урахуванням зниження у 2020 році, нижчим був би трендовий прогноз для 2021 року, особливо для першого півріччя.

Уточнити результати даного дослідження планується шляхом детальнішого вивчення регіональної статистики. Хоча по всій країні смертність у першому півріччі 2020 року була нижче очікувань, істотні проблеми з COVID-19 у Чернівецькій області стали суттєвими ще з квітня 2020 року, і вже тоді там спостерігалась надлишкова смертність у 2–3 рази вища, ніж підтверджена смертність при COVID-19. Аналіз регіональної статистики надлишкової смертності може допомогти уточнити «нормальний рівень смертності» по країні, що особливо актуально для періодів часу, де можна підозрювати його істотне відхилення від трендового прогнозу на основі 2015–2019 років.

4. Висновки

Отримані оцінки вказують на збільшення кількості смертей з усіх причин у період з березня 2020 року по січень 2022 року у розмірі 183 тис., 194 тис. та 209 тис., в залежності від використаного підходу, з радіусом інтервалу невизначеності близько 10 тис. для кожного з них. При цьому найвища з отриманих оцінок краще описує саме асоційовану з пандемією надлишкову смертність та уточнює демографічні тенденції для періоду пандемії, оперуючи поняттями «базова смертність», яка б мала місце за ментально зупиненої інфекції, та «коефіцієнт недооцінки», що говорить про частку діагностованої смертності від COVID-19 у складі всієї надлишкової смертності, пов'язаної з пандемією. У той час, як дві інші оцінки більше говорять про надлишкову смертність з усіх причин понад очікуваннями на осно-

ві тренду 2015–2019 років, який не уточнюється і який містить у собі надлишкову смертність через грипозні захворювання та інші фактори.

Отримані оцінки узгоджуються з оцінками ВООЗ [7] та ІНМЕ [1], що становлять, відповідно, 198 ± 12 тис. та 186 ± 12 тис. смертей надлишкової смертності відповідно. Ці дві оцінки враховують дані для окупованого Криму та стосуються періоду 2020–2021 років.

Знайдені оцінки варто розглядати як нижні з огляду на динаміку смертності у першій половині 2020 року нижче очікувань, що, переважно, не враховується як уточнення цих очікувань.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Wang H., Paulson K.R., Pease S.A., Watson S., Comfort H., Zheng, P., Murray C.J. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *The Lancet*. 2022. Vol. 399 (10334). P. 1513–1536. URL: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02796-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02796-3/fulltext).
2. Tracking covid-19 excess deaths across countries. *The Economist*. URL: <https://www.economist.com/graphic-detail/coronavirus-excess-deaths-tracker> (дата звернення: 24.05.2021).
3. Van Noorden R. COVID death tolls: scientists acknowledge errors in WHO estimates. *Nature* 606. 2022. Vol. 7913. P. 242–244. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-022-01526-0>.
4. Огляд розвитку епідемії COVID-19 в Україні («РГ-64»): документ Робочої групи з математичного моделювання проблем, пов'язаних з епідемією коронавірусу SARS-CoV-2 в Україні. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=9007> (дата звернення: 24.07.2022).
5. Mehta N., Honchar I., Doroshenko O., Brovenchko I., Pak K., Danyuk M., Polikarchuk P. Excess Deaths associated with the COVID-19 Pandemic in Ukraine in 2020. medRxiv. 2021. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.09.28.21264266v1>.
6. Karlinsky A., Kobak D. Tracking excess mortality across countries during the COVID-19 pandemic with the World Mortality Dataset. *Elife*. 2021. Vol. 10. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8331176/>.
7. Global excess deaths associated with COVID-19 (modelled estimates). *World Health Organization*. URL: <https://www.who.int/data/sets/global-excess-deaths-associated-with-covid-19-modelled-estimates> (дата звернення: 06.08.2022).
8. Adam D. The pandemic's true death toll: millions more than official counts. *Nature*. 2022. Vol. 601 (7893). P. 312–315. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-022-00104-8>.
9. Kramer S. Americans lost more years of life to COVID-19 in 2020 than to all accidents combined in a typical year. *Pew Research Center*. 2021. URL: <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2021/06/16/americans-lost-more-years-of-life-to-covid-19-in-2020-than-to-all-accidents-combined-in-a-typical-year/>.
10. Hanlon P. et al. COVID-19—exploring the implications of long-term condition type and extent of multimorbidity on years of life lost: a modelling study. *Wellcome Open Research*. 2020. N 5. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7927210.3/>.
11. Огляд епідемічної ситуації в Україні з 23 лютого по 1 березня 2021 року (РГ-38а): документ Робочої групи з математичного моделювання проблем, пов'язаних з епідемією коронавірусу SARS-CoV-2 в Україні. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=7545> (дата звернення: 02.08.2022).

Стаття надійшла до редакції 11.08.2022