

DOI: [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2025-1\(41\)-111-122](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2025-1(41)-111-122)

УДК 330.101.541:614

JEL Classification: I15; I18; C51; O57

Наталія Іванівна Шелєміна

аспірантка

Сумський державний університет (Суми, Україна)

E-mail: biletskayanat@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2120-0159>**Євген Ігорович Рекун**

аспірант

Сумський державний університет (Суми, Україна)

E-mail: rekunj@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0884-1418>**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
ВЗАЄМНОГО ВПЛИВУ ЕКОНОМІЧНОГО ДОБРОБУТУ КРАЇНИ
ТА ВИТРАТ НА ОХОРОНУ ЗДОРОВ'Я**

Стаття присвячена дослідженню взаємозв'язку між рівнем економічного добробуту країни та витратами на охорону здоров'я. Застосовано економіко-математичне моделювання для кількісного оцінювання сили та напрямку впливу ключових соціально-економічних факторів. У межах дослідження розроблено композитний індекс добробуту (WI-5), що враховує економічні, соціальні та інституційні показники. Здійснено нормалізацію змінних і побудовано дві регресійні моделі, які описують взаємозалежність добробуту та медичних витрат. Емпіричний аналіз проведено для України та країн Європейського Союзу на основі даних за 2020–2024 роки. Результати підтверджують наявність статистично значущого двостороннього зв'язку, що вказує на циклічну природу взаємодії між економікою та охороною здоров'я. Отримані висновки мають прикладне значення для формування ефективної соціальної та бюджетної політики.

Ключові слова: економічний добробут; охорона здоров'я; композитний індекс; медичні витрати.

Рис.: 1. Табл.: 1. Бібл.: 18.

Постановка проблеми. У сучасному світі питання добробуту населення та ефективності функціонування системи охорони здоров'я посідають одне з центральних місць не лише в соціальному, а й у загальноекономічному дискурсі. Ці два явища не є ізольованими – навпаки між ними простежується складна, взаємозалежна динаміка, яка безпосередньо впливає на стійкість розвитку держави. В умовах постійного зростання витрат на медичні послуги, старіння демографічної структури населення, викликів глобального масштабу, таких як пандемії, а також з огляду на економічну турбулентність, особливої ваги набуває питання: якою мірою економічний добробут країни визначає рівень фінансування медичної галузі й навпаки – як інвестиції в охорону здоров'я впливають на загальний добробут суспільства.

Вивчення цієї проблеми потребує комплексного підходу, адже взаємозв'язок між економікою та охороною здоров'я має багатфакторний і багатовимірний характер. У багатьох випадках ці зв'язки не є очевидними, що ускладнює їхню інтерпретацію без належного кількісного інструментарію.

Саме тому доцільним видається застосування економіко-математичного моделювання, яке дозволяє не лише формалізувати ці зв'язки, але й надати їм аналітичної глибини, виявити приховані залежності, встановити силу впливу окремих чинників та сформулювати обґрунтовані висновки.

У межах цього дослідження ми ставимо за мету побудувати економіко-математичну модель, яка дозволить емпірично дослідити взаємозалежність між рівнем економічного добробуту та витратами на охорону здоров'я. Основна мета полягає в тому, щоб з'ясувати, якою мірою інвестиції в медицину сприяють економічному зростанню, а також оцінити, як економічна спроможність країни формує можливості для фінансування системи охорони здоров'я.

Для досягнення цієї мети ми визначили низку завдань: здійснити огляд наукових підходів до вимірювання добробуту та витрат на медицину; розробити композитний індекс добробуту, що включає економічні, соціальні та інституційні параметри; зібрати статистичні дані для обраних країн за період 2020–2024 роки; побудувати економетричну модель, яка відображає вплив витрат на медицину на добробут; оцінити зворотний вплив економічного добробуту на рівень медичних витрат; та здійснити порівняльний аналіз на прикладі України і країн Європейського Союзу.

Гіпотеза нашого дослідження полягає у припущенні, що існує статистично значущий двосторонній зв'язок між економічним добробутом населення та рівнем фінансування охорони здоров'я. Зокрема, зростання інвестицій у медичну сферу позитивно впливає на добробут через покращення загального стану здоров'я населення, підвищення продуктивності праці та посилення соціальної стабільності. Водночас економічне зростання створює можливості для збільшення бюджетних витрат на медицину, що підкреслює циклічну природу взаємодії між цими двома категоріями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема взаємозв'язку між економічним добробутом і витратами на охорону здоров'я вже тривалий час перебуває в полі зору дослідників з різних галузей — економіки, соціології, демографії. Ця тема є надзвичайно багатогранною, і в науковій літературі представлено низку підходів до її аналізу, які відрізняються як методологією, так і складом використаних показників.

Традиційно рівень добробуту оцінювали на основі ВВП на душу населення, однак з часом стало очевидно, що цього показника недостатньо. Він не враховує соціального виміру, рівня здоров'я, освіти, інституційної якості. У роботі McGillivray та Noorbakhsh (2007) [1] акцентується на обмеженнях ВВП як єдиного індикатора, і обґрунтовується необхідність використання багатовимірних індексів добробуту.

Прагнучи компенсувати ці обмеження, багато дослідників запропонували власні комплексні моделі. Наприклад, Chaaban, Irani та Khoury (2016) [2] розробили Composite Global Well-Being Index, який включає економічні, соціальні та інституційні компоненти. У свою чергу, Bakhtiari та співавтори (2013)

[3] створили індекс економічного добробуту для країн, що розвиваються, поєднавши в ньому такі показники, як рівень доходу, тривалість життя, економічну безпеку і споживання. Ці роботи демонструють ефективність багатофакторного підходу при аналізі соціально-економічного розвитку.

Окремий напрям досліджень стосується впливу медичних витрат на економіку. Так, Guisan та Arranz (2003) [4] на прикладі країн ОЕСР показали, що і державні, і приватні інвестиції в медицину мають позитивний вплив на зростання ВВП. Аналогічні висновки роблять Murthy і Okunade (2009) [5] у контексті країн Африки — вони розглядають витрати на охорону здоров'я як форму інвестування в людський капітал і майбутнє добробуту.

Цікавим є й зворотний аспект: як саме економічне зростання впливає на можливість фінансування медицини. Це питання розглянуто у дослідженні Wang (2011) [6], де автор застосував панельний аналіз і довів, що в країнах з вищим рівнем доходу витрати на охорону здоров'я є стабільнішими та зростають швидше.

Окремо варто згадати роботу Xing та Chu (2012) [7], де автори побудували індекс об'єктивного добробуту для Китаю. У цьому дослідженні підкреслюється важливість врахування інституційного контексту та якості державного управління при розробці соціальних політик, зокрема в галузі охорони здоров'я.

Таким чином, аналіз літератури підтверджує: зв'язок між добробутом та витратами на медицину дійсно існує, але має складний, двосторонній характер. При цьому ефективним інструментом для його дослідження виявляються багатовимірні індекси та економетричні моделі. У своїй роботі я спираюся на ці підходи, пропонуючи власний композитний індекс добробуту (WI-5) і вивчаючи його взаємодію з показниками медичних витрат на прикладі України та країн Європейського Союзу.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Попри те, що тематика взаємозв'язку між охороною здоров'я та економічним розвитком уже досить активно вивчається, багато важливих питань залишаються або слабо опрацьованими, або взагалі обійденими стороною. Аналіз сучасної наукової літератури свідчить про наявність низки напрямів дослідження, які залишаються недостатньо розробленими та потребують подальшого теоретичного й емпіричного опрацювання.

По-перше, значна частина робіт аналізує лише односторонній вплив — або як витрати на медицину впливають на ВВП, або навпаки. При цьому двосторонній, циклічний характер цього зв'язку майже не розглядається, хоча саме така логіка видається більш реалістичною для сучасних соціально-економічних умов. А от щоб оцінити цей взаємний вплив, потрібно оновити підходи як у теорії, так і в методах.

По-друге, добробут і далі часто зводять виключно до ВВП на душу населення. Але ми ж розуміємо, що цього недостатньо — без урахування соціального фону, рівня освіти, охорони здоров'я, якості інституцій така оцінка буде занадто спрощеною. Композитні індекси використовуються рідко, здебільшого через складність їх побудови або відсутність повних даних.

По-третє, більшість наукових досліджень концентруються на країнах ОЕСР. А от аналіз країн, які перебувають у стані трансформації, як-от Україна, трапляється дуже рідко. Це створює певну асиметрію у розумінні глобальних процесів і знижує прикладну цінність таких досліджень для країн із нестабільною економікою.

По-четверте, у науковій практиці бракує моделей, які одночасно враховують економічні, соціальні та політичні показники в одному логічному алгоритмі. Так, існують міждисциплінарні підходи, але вони часто зосереджуються на окремих аспектах і не відображають загальної динаміки.

З огляду на ці прогалини, у цій роботі ми ставимо перед собою завдання:

1. Побудувати композитний індекс добробуту, який включає не лише економічні, а й соціальні та інституційні компоненти.
2. Створити модель, яка дозволить дослідити взаємний, а не односторонній, вплив між витратами на медицину та добробутом.
3. Провести порівняльний аналіз, у якому Україна буде розглядатися як приклад країни, що перебуває в трансформації.

Це дослідження покликане розробити та запропонувати реальний інструмент для аналізу та прийняття рішень у сфері охорони здоров'я й соціального розвитку - з урахуванням комплексного, динамічного підходу.

Мета статті. Метою цієї статті є дослідження взаємного впливу економічного добробуту країни та витрат на охорону здоров'я шляхом побудови економіко-математичної моделі, що враховує багатовекторну природу поняття добробуту. У межах дослідження передбачено розробку композитного індексу добробуту (Welfare Index – WI-5), який інтегрує ключові соціально-економічні та інституційні показники. На основі зібраних даних здійснюється кількісне оцінювання впливу медичних витрат на добробут, а також зворотного ефекту добробуту на фінансування охорони здоров'я на прикладі України та окремих країн Європейського Союзу.

Виклад основного матеріалу. У рамках дослідження було реалізовано комплексний підхід до аналізу взаємозв'язку між економічним добробутом країни та витратами на охорону здоров'я. Основу запропонованої методики становить побудова композитного індексу добробуту, що дозволяє враховувати багатовекторний характер цього показника, а також застосування методів економетричного моделювання для виявлення взаємного впливу між досліджуваними змінними, показниками.

Побудова композитного індексу добробуту (WI-5). Здебільшого, трактування добробуту переважно зводиться до розрахунку ВВП на душу населення, однак такий підхід не дозволяє врахувати соціальні, демографічні та інституційні питання життя суспільства. Тому в межах цієї роботи було запропоновано композитний індекс добробуту — Welfare Index (WI-5), до складу якого увійшли такі показники:

- ВВП на душу населення (економічний компонент);
- освітні витрати як частка ВВП (інвестиції в людський капітал);
- очікувана тривалість життя (демографічне здоров'я суспільства);
- рівень безробіття (зворотно нормалізований індикатор соціальної активності);
- індекс сприйняття корупції (інституційна якість управління).

Добір змінних для побудови WI-5 здійснювався з урахуванням результатів дослідження Otoiu, Titan та Dumitrescu (2014) [8], у якому було оцінено релевантність типових соціально-економічних індикаторів.

Кожен показник було нормалізовано за формулою (1), яку наведено нижче.

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}, \quad (1)$$

де X_{norm} — нормалізоване значення в діапазоні від 0 до 1;

X — фактичне значення змінної;

X_{min} — мінімальне значення змінної в усьому масиві;

X_{max} — максимальне значення змінної в усьому масиві.

Для негативних змінних, зокрема рівня безробіття, застосовано інверсну нормалізацію за формулою (2).

$$X_{norm-inv} = 1 - \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}, \quad (2)$$

де $X_{norm-inv}$ — інверсне нормалізоване значення в діапазоні від 0 до 1;

X — фактичне значення змінної;

X_{min} — мінімальне значення змінної в усьому масиві;

X_{max} — максимальне значення змінної в усьому масиві.

Формули (1) та (2) взяті з джерела Nan, Kamber та Pei [9]

Після нормалізації індекс обчислювався як середньозважене значення п'яти компонентів (з рівними вагами по 0,2) за формулою (3).

$$WI = 0,2 \cdot GDP_{norm} + 0,2 \cdot EDU_{norm} + 0,2 \cdot LIFE_{norm} + 0,2 \cdot UNEMP_{norm} + 0,2 \cdot CPI_{norm}, \quad (3)$$

де GDP_{norm} — нормалізований показник ВВП на душу населення;

EDU_{norm} — нормалізовані витрати на освіту;

$LIFE_{norm}$ — нормалізована очікувана тривалість життя;

$UNEMP_{norm}$ — нормалізований (і інверсований) рівень безробіття;

CPI_{norm} — нормалізований індекс сприйняття корупції.

Отримані значення $WI-5$ мали діапазон від 0 (найнижчий добробут) до 1 (найвищий добробут у вибірці).

Джерела даних та вибір країн. Для емпіричного аналізу були відібрані чотири країни: Україна, Німеччина, Франція та Італія. Такий вибір дозволяє порівняти динаміку добробуту в країні, що трансформується, із розвиненими країнами ЄС. Дані охоплюють період 2020–2024 роки і включають офіційні статистичні показники з таких джерел: World Bank [10; 12], WHO [15], OECD [16], Transparency International [14], Eurostat [17].

У випадках відсутності повних даних було використано метод лінійної екстраполяції на основі динаміки попередніх років, відповідно до підходу Немчинова (2003) [18].

Економіко-математична модель. Для вивчення взаємозв'язку між добробутом і витратами на охорону здоров'я було сформовано дві регресійні моделі:

Модель 1 – вплив витрат на охорону здоров'я на добробут:

$$WI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot PubHealthExp_{it} + \beta_2 \cdot PrivHealthExp_{it} + \beta_3 \cdot Education_{it} + \beta_4 \cdot Unemployment_{it} + \beta_5 \cdot u_{it}, \quad (4)$$

де WI_{it} – добробут у країні i в рік t ;

$PubHealthExp_{it}$ – державні витрати на охорону здоров'я (% ВВП) у країні i в рік t ;

$PrivHealthExp_{it}$ – приватні витрати на охорону здоров'я у країні i в рік t ;

$Education_{it}$ – витрати на освіту у країні i в рік t ;

$Unemployment_{it}$ – рівень безробіття у країні i в рік t ;

u_{it} – похибка (залишковий вплив).

Модель 2 – вплив добробуту на витрати на охорону здоров'я:

$$HealthExp_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot WI_{it} + \alpha_2 \cdot UrbanPop_{it} + \alpha_3 \cdot Inflation_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (5)$$

де $HealthExp_{it}$ – витрати на охорону здоров'я в країні i в рік t ;

WI_{it} – індекс добробуту;

$UrbanPop_{it}$ – частка міського населення;

$Inflation_{it}$ – річний рівень інфляції;

ε_{it} – похибка.

Моделі побудовані на основі загальних принципів економетричного аналізу для панельних або часових даних (data per country per year), які використовуються в таких галузях:

- Health Economics – моделювання впливу медичних витрат на добробут, здоров'я та продуктивність

- Development Economics – оцінка ролі соціальних індикаторів у зростанні добробуту

Оцінювання проводилося за допомогою методу найменших квадратів.

У побудованих регресійних моделях аналізу взаємозв'язку між економічним добробутом та витратами на охорону здоров'я використовуються коефіцієнти α (альфа) та β (бета). Їхня роль полягає в кількісному оцінюванні сили і напрямку впливу однієї змінної на іншу.

Бета-коефіцієнт (β) – це параметр моделі, який показує, як змінюється залежна змінна при зміні однієї з незалежних на одиницю. Наприклад, коефіцієнт β_1 при змінній «державні витрати на охорону здоров'я» означає: наскільки зміниться індекс добробуту при зростанні цього показника на 1 % за інших рівних умов.

Альфа-коефіцієнти (α) вживаються в альтернативній структурі моделі (наприклад, коли змінюється залежна змінна). Їхнє значення та інтерпретація аналогічні: вони показують силу впливу індикаторів на пояснювану змінну.

Також у кожній моделі присутній вільний член (α_0 або β_0) — це константа, яка демонструє значення залежної змінної у випадку, якщо всі незалежні дорівнюють нулю. У нашому випадку, це умовне значення добробуту або витрат на охорону здоров'я за відсутності впливу пояснювальних факторів.

Результати моделювання. Результати регресійного аналізу підтвердили гіпотезу про наявність взаємозв'язку між медичними витратами та добробутом. Було встановлено, що:

- Державні витрати на охорону здоров'я мають сильний позитивний вплив на індекс добробуту ($p < 0.01$);
- Приватні витрати мають слабо негативну кореляцію, що може свідчити про неефективність або нерівномірність доступу до приватних медичних послуг;
- Освітні витрати та інституційна якість (CPI) також мають значущий позитивний вплив;
- Рівень безробіття — очікувано негативний, однак у деяких країнах виявлялася інерційність цього показника.

У другій моделі було підтверджено, що зростання добробуту супроводжується збільшенням обсягів витрат на охорону здоров'я, особливо в країнах із високим CPI та низьким рівнем інфляції.

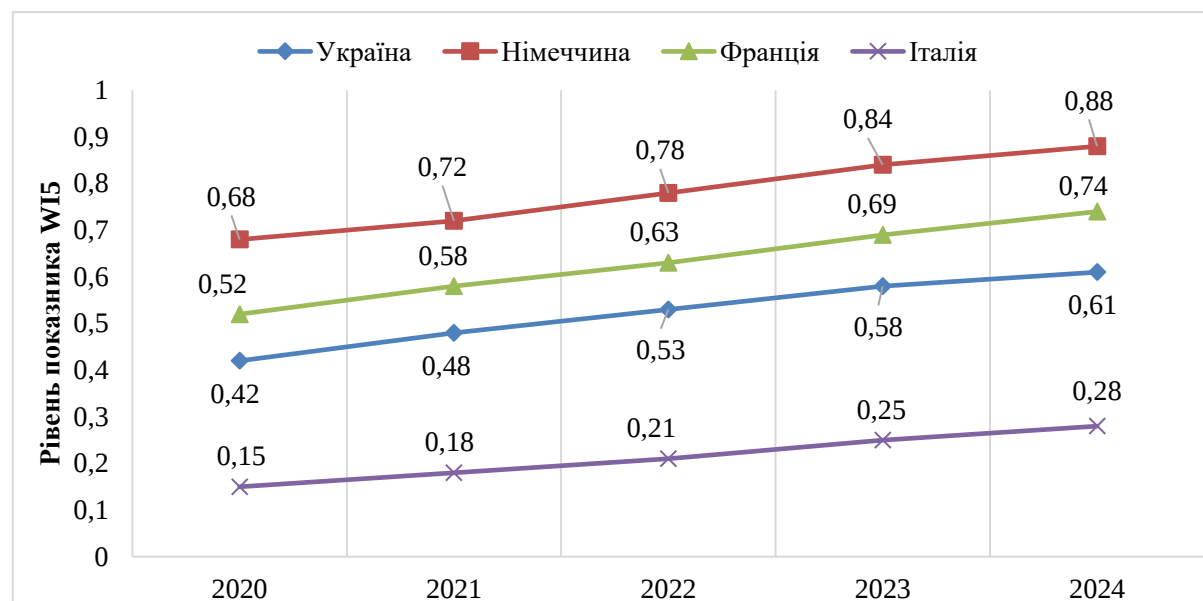
Порівняльний аналіз. Індекс добробуту в Україні демонструє позитивну динаміку, зростаючи з 0,42 у 2020 році до 0,61 у 2024. Водночас у Німеччині індекс підвищився з 0,68 до 0,88, у Франції — з 0,52 до 0,74. Найнижчі показники спостерігались в Італії (з 0,15 до 0,28), що може бути пов'язано з високим рівнем безробіття та нижчою інституційною якістю управління.

Більш наочно можна побачити дані в табл. 1 та на рис. 1.

Таблиця 1

Динаміка індексу добробуту (WI-5) у країнах Європи (2020–2024 роки)

Рік	Україна	Німеччина	Франція	Італія
2020	0,42	0,68	0,52	0,15
2021	0,48	0,72	0,58	0,18
2022	0,53	0,78	0,63	0,21
2023	0,58	0,84	0,69	0,25
2024	0,61	0,88	0,74	0,28

*Рис. 1. Динаміка індексу добробуту (WI-5) у 2020–2024 роках*

Висновки і пропозиції. Проведене дослідження підтвердило наявність стійкого двостороннього зв'язку між економічним добробутом країни та витратами на охорону здоров'я. Запропонована модель із використанням композитного індексу добробуту (WI-5) дала змогу комплексно оцінити соціально-економічний розвиток країни, враховуючи не лише економічні, а й соціальні та інституційні складові. Застосування такого підходу виявилось ефективним для порівняльного аналізу країн із різним рівнем розвитку та дозволило виявити важливі структурні особливості взаємозалежностей у кожній із них.

Основні висновки дослідження можна сформулювати так:

1. Державні витрати на охорону здоров'я мають значущий позитивний вплив на економічний добробут, що підтверджує ефективність інвестицій у людський капітал.

2. Зростання добробуту, у свою чергу, сприяє збільшенню витрат на охорону здоров'я, що свідчить про наявність циклічного ефекту та позитивного зворотного зв'язку.

3. Композитний підхід до вимірювання добробуту (WI-5) забезпечує більш точну та об'єктивну оцінку стану країни в порівнянні з використанням лише ВВП на душу населення.

4. У країнах із вищим рівнем СРІ (меншою корупцією) медичні витрати ефективніше трансформуються у соціальний добробут.

5. У випадку України спостерігається позитивна динаміка індексу добробуту за останні роки, проте показники залишаються нижчими за середньоєвропейські через обмежені інституційні можливості та вплив зовнішніх криз.

На основі отриманих результатів доцільно сформулювати такі пропозиції:

- На рівні державної політики: підвищити частку державних витрат на охорону здоров'я як стратегічну інвестицію в людський капітал.

- Розширити доступ до якісної освіти та медицини, зокрема в сільських регіонах, як засіб зменшення соціальної нерівності.

- Інтегрувати оцінку добробуту на основі композитних індексів у процеси планування та бюджетування, що дозволить ухвалювати більш обґрунтовані управлінські рішення.

- Проводити регулярний моніторинг взаємозв'язків між охороною здоров'я та добробутом у динаміці, використовуючи методи економіко-математичного моделювання.

Як зазначено вище, результати економетричного моделювання свідчать про наявність статистично значущого взаємозв'язку між витратами на охорону здоров'я та рівнем економічного добробуту. Коефіцієнти в моделях мають позитивне значення, що свідчить: збільшення частки медичних витрат у ВВП асоціюється зі зростанням інтегрального показника добробуту, і навпаки - зростання добробуту створює можливості для збільшення фінансування сфери охорони здоров'я.

Проте варто враховувати, що коефіцієнти відображають лише загальну тенденцію в офіційних даних і не є прямим свідченням покращення умов життя в кожній конкретній країні. Зокрема, в умовах війни в Україні статистика має певну інерційність, а частина показників за 2022–2024 роки є результатом екстраполяції. Такі методи не враховують різких соціально-економічних змін, що супроводжують збройний конфлікт.

Крім того, композитний індекс WI-5 побудовано на формальних показниках, які не охоплюють гуманітарні втрати, внутрішні переміщення населення, зруйновану інфраструктуру чи психологічні наслідки війни. Тому зростання індексу не завжди означає реальне покращення добробуту, а радше - позитивну динаміку окремих структурних складових, таких як цифровізація медицини, доступність медичної допомоги, розширення спектра послуг у цій сфері, зростання ролі міжнародної допомоги чи зниження сприйняття корупції.

Таким чином, отримані коефіцієнти варто трактувати обережно - як свідчення певних загальних тенденцій у взаємозв'язку між добробутом і витратами на охорону здоров'я, але з урахуванням обмежень даних, воєнного контексту та обраної методології.

Список використаних джерел

1. McGillivray M. Composite indexes of human well-being: Past, present and future [Electronic resource] / M. McGillivray, F. Noorbakhsh. – Springer, 2007. – Accessed mode: https://link.springer.com/content/pdf/10.1057/9780230625600_5.
2. Chaaban J. The composite global well-being index (CGWBI): A new multi-dimensional measure of human development [Electronic resource] / J. Chaaban, A. Irani, A. Khoury // Social Indicators Research. – 2016. – Accessed mode: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11205-015-1112-5>.
3. Bakhtiari S. Composite index of economic well-being and its measurement for selected developing countries [Electronic resource] / S. Bakhtiari, H. Ranjbar, S. Ghorbani // Journal of Economic Research. – 2013. – Accessed mode: <https://www.sid.ir/filesserver/jf/4002713910903.pdf>.
4. Guisan M. C. Econometric models of private and public health expenditure in OECD countries, 1970–96 [Electronic resource] / M. C. Guisan, M. Arranz // SSRN Electronic Journal. – 2003. – Accessed mode: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1229342.
5. Murthy V. N. R. The core determinants of health expenditure in the African context: Some econometric evidence for policy [Electronic resource] / V. N. R. Murthy, A. A. Okunade // Health Policy. – 2009. – Accessed mode: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168851008002224>.
6. Wang K. M. Health care expenditure and economic growth: Quantile panel-type analysis [Electronic resource] / K. M. Wang // Economic Modelling. – 2011. – Accessed mode: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999311000265>.
7. Xing Z. Research on constructing composite index of objective well-being from China mainland [Electronic resource] / Z. Xing, L. Chu // Polish Sociological Review. – 2012. – Accessed mode: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=444497>.
8. Otoi A. Are the variables used in building composite indicators of well-being relevant? Validating composite indexes of well-being [Electronic resource] / A. Otoi, E. Titan, R. Dumitrescu // Ecological Indicators. – 2014. – Accessed mode: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X14003288>.
9. Han J. Data Mining: Concepts and Techniques [Electronic resource] / J. Han, M. Kamber, J. Pei. – 3rd ed. – Boston : Morgan Kaufmann, 2012. – 744 p. – Accessed mode: <https://www.sciencedirect.com/book/9780123814791/data-mining>.
10. Світовий банк. Валовий внутрішній продукт на душу населення, поточні ціни (USD) [Електронний ресурс] // World Bank Open Data. – Режим доступу: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>.
11. ЮНЕСКО. Витрати на освіту, загальні (% від ВВП) [Електронний ресурс] // UNESCO Institute for Statistics. – Режим доступу: <http://uis.unesco.org/en/topic/education-finance>.
12. Світовий банк. Очікувана тривалість життя при народженні (роки) [Електронний ресурс] // World Development Indicators. – Режим доступу: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN>.
13. Міжнародна організація праці. Рівень безробіття, загальний (% від сукупної робочої сили) [Електронний ресурс] // ILO STAT. – Режим доступу: <https://ilostat.ilo.org/data>.
14. Transparency International. Індекс сприйняття корупції (CPI) [Електронний ресурс] // Transparency.org. – Режим доступу: <https://www.transparency.org/en/cpi>.
15. Всесвітня організація охорони здоров'я. Витрати на охорону здоров'я, загальні (% від ВВП) [Електронний ресурс] // World Health Organization Global Health Expenditure Database. – Режим доступу: <https://apps.who.int/nha/database>.

16. Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD). Статистика охорони здоров'я [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://data.oecd.org/health.htm>.

17. Євростат. Офіційна статистика Європейського Союзу [Електронний ресурс] // Eurostat Statistics Database. – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/eurostat>.

18. Немчинов В. С. Економіко-статистичні методи аналізу соціально-економічних процесів / В. С. Немчинов. – Київ : Вища школа, 2003. — 456 с.

References

1. McGillivray, M., & Noorbakhsh, F. (2007). *Composite indexes of human well-being: Past, present and future*. Springer. https://link.springer.com/content/pdf/10.1057/9780230625600_5.

2. Chaaban, J., Irani, A., & Khoury, A. (2016). The composite global well-being index (CGWBI): A new multi-dimensional measure of human development. *Social Indicators Research*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11205-015-1112-5>.

3. Bakhtiari, S., Ranjbar, H., & Ghorbani, S. (2013). Composite index of economic well-being and its measurement for selected developing countries. *Journal of Economic Research*. <https://www.sid.ir/fileservers/jf/4002713910903.pdf>.

4. Guisan, M. C., & Arranz, M. (2003). Econometric models of private and public health expenditure in OECD countries, 1970–96. *SSRN Electronic Journal*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1229342.

5. Murthy, V.N.R., & Okunade, A.A. (2009). The core determinants of health expenditure in the African context: Some econometric evidence for policy. *Health Policy*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168851008002224>.

6. Wang, K.M. (2011). Health care expenditure and economic growth: Quantile panel-type analysis. *Economic Modelling*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999311000265>.

7. Xing, Z., & Chu, L. (2012). Research on constructing composite index of objective well-being from China mainland. *Polish Sociological Review*. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=444497>.

8. Otoi, A., Titan, E., & Dumitrescu, R. (2014). Are the variables used in building composite indicators of well-being relevant? Validating composite indexes of well-being. *Ecological Indicators*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X14003288>.

9. Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann. <https://www.sciencedirect.com/book/9780123814791/data-mining>.

10. World Bank. (n.d.). GDP per capita (current US\$). *World Bank Open Data*. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>.

11. UNESCO Institute for Statistics. (n.d.). Government expenditure on education, total (% of GDP). <https://uis.unesco.org/en/topic/education-finance>.

12. World Bank. (n.d.). Life expectancy at birth, total (years). *World Development Indicators*. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN>.

13. International Labour Organization. (n.d.). Unemployment, total (% of total labor force). *ILO STAT*. <https://ilostat.ilo.org/data>.

14. Transparency International. (n.d.). Corruption Perceptions Index. <https://www.transparency.org/en/cpi>.

15. World Health Organization. (n.d.). Global health expenditure database. <https://apps.who.int/nha/database>.

16. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (n.d.). Health statistics. <https://data.oecd.org/health.htm>.

17. Eurostat. (n.d.). Eurostat database. <https://ec.europa.eu/eurostat>.

18. Nemchinov, V.S. (2003). *Ekonomiko-statystychni metody analizu sotsial'no-ekonomichnykh protsesiv [Economic-statistical methods of analyzing socio-economic processes]*. Vyshcha shkola.

Отримано 30.01.2025

UDC 330.101.541:614

Nataliia Sheliemina

PhD student

Sumy State University, Ukraine

E-mail: biletskayanat@gmail.com. **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0003-2120-0159>

Ievgen Rekun

PhD student

Sumy State University, Ukraine

E-mail: rekunj@gmail.com. **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0004-0884-1418>

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF THE MUTUAL INFLUENCE BETWEEN A COUNTRY'S ECONOMIC WELL-BEING AND HEALTHCARE EXPENDITURE

This article investigates the relationship between a country's level of economic well-being and its healthcare expenditure using economic and mathematical modeling tools. The relevance of the topic stems from the increasing importance of human capital in transitional economies, demographic challenges, and the growing financial burden on healthcare systems due to post-crisis and pandemic factors. A composite well-being index (WI-5) is developed, integrating five key indicators: GDP per capita, public expenditure on education, life expectancy at birth, unemployment rate (inverted), and the Corruption Perceptions Index. The methodological approach is based on min-max normalization followed by weighted aggregation.

Two regression models are constructed to assess both direct and reverse effects between well-being and healthcare spending. The analysis covers the period from 2020 to 2024. In cases of incomplete data, linear extrapolation was applied based on prior trends. The empirical focus includes Ukraine and three European Union countries: Germany, France, and Italy. The findings confirm the presence of a statistically significant bidirectional relationship, suggesting the cyclical nature of interactions between economic and social factors.

Increased investment in healthcare positively contributes to economic well-being by improving population health and labor productivity. Conversely, higher levels of well-being expand fiscal capacity for sustained investment in the social sector. The results offer practical implications for designing evidence-based public policy in healthcare financing and long-term socio-economic planning.

Keywords: economic well-being; healthcare; composite index; healthcare expenditure.

Fig.: 1. **Table:** 1. **References:** 18.