

О. М. ЧЕМЕРИС, В. В. РУДЕНЬ

## КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВИХ ЗВ'ЯЗКІВ У СУКУПНОСТІ БІОПСИХОСОЦІАЛЬНОГО СТАНУ НАСЕЛЕННЯ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Державне некомерційне підприємство

«Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького», м. Львів, Україна

**Мета:** науково опрацювати та теоретико-методологічно обґрунтувати концептуальну біостатистично-математичну модель для комплексного аналізу при встановленні причинно-наслідкових закономірностей у межах біопсихосоціального профілю населення на підставі результатів соціологічного дослідження.

**Матеріали й методи.** За результатами комплексного, епідеміологічного, прикладного, аналітично-описового, монографічного дослідження з елементами евристичної теорії системного моделювання опрацьовано аналітико-управлінську концептуальну біостатистично-математичну модель установаження причинно-наслідкових зв'язків у контексті мультифакторного підходу до здоров'я, спираючись на емпіричні соціологічні дані.

**Результати.** Установлено, що побудована модель, як багаторівневий логічно-структурний алгоритм, базується на трьох етапах: («Крок 1» – ідентифікація чинників; «Крок 2» – біостатистична верифікація; «Крок 3» – аналітична інтерпретація, висновки, рекомендації), що забезпечує системну структуризацію встановлених взаємозв'язків між досліджуваними біостатистичними параметрами згідно із соціологічними даними.

Доведено, коли зміст і теоретико-методологічне обґрунтування моделі поєднують комплексний системний підхід, що інтегрує визначене ключове призначення – мету, основні аналітичні та прикладні завдання, трирівневу структурно-логічну побудову, наукову новизну й високу практичну цінність із концептуальними засадами та інструментами прикладного застосування в медичній науці, забезпечуючи її цілісність, адаптивність і значущість у сучасних умовах розвитку системи охорони здоров'я.

**Висновок.** Теоретико-методологічна основа запропонованої моделі поєднує біопсихосоціальний підхід, системний аналіз, принципи доказової медицини та сучасні методи біостатистики, забезпечує її цілісність і наукову обґрунтованість як інструмента для біостатистично-математичного аналізу взаємозв'язків між соціально-медичними детермінантами та станом здоров'я населення.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** Здоров'я; населення; соціологічне дослідження; біостатистичний аналіз; концептуальна модель; чинники ризику; причинно-наслідкові зв'язки; біопсихосоціальний профіль.

**Вступ.** У сучасних умовах трансформації медико-соціального середовища в економічних умовах України та в контексті протидії неепідемічним захворюванням [1] особливої актуальності набуває встановлення причинно-наслідкових зв'язків [2] між станом здоров'я, якістю життя, психоемоційним добробутом, виникненням хвороб у певних когорт осіб, соціальних груп або населення конкретних територій та впливом факторних ризиків на ці незалежні змінні показники.

Мотивом для цього є те, що, відповідно до результатів емпіричних соціологічних досліджень, науковці обмежуються фіксацією наявності ризикових чинників різного генезу, що підтверджувало б отриманими біостатистичними показниками їх вплив на здоров'я, якість життя чи ймовірність виникнення захворювань тощо. Окрім того, як правило, не аналізується каузальний зв'язок між встановленими залежними ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) та

незалежною ( $n=2$ ) змінними, що, своєю чергою, унеможлиблює формування ефективних організаційно-управлінських стратегій для профілактики чи мінімізації негативних наслідків [3; 4].

У межах логіки проведеного дослідження доречно опрацювати теоретичний та науково-методологічний алгоритм у форматі «Концептуальної біостатистично-математичної моделі для комплексного аналізу щодо встановлення причинно-наслідкових закономірностей у межах біопсихосоціального профілю населення згідно з результатами соціологічного дослідження» (у подальшому – Моделі), що демонструє його інноваційний потенціал, наукову доцільність і прикладну значущість.

**Мета:** науково опрацювати та теоретико-методологічно обґрунтувати концептуальну біостатистично-математичну модель для комплексного аналізу при встановленні причинно-наслідкових

закономірностей у межах біопсихосоціального профілю населення на підставі результатів соціологічного дослідження.

**Матеріали й методи.** Проведено комплексне, прикладне, аналітично-описове, монографічне дослідження з елементами системного моделювання.

Аналітико-управлінська концептуальна модель встановлення причинно-наслідкових зв'язків [5; 6] побудована у вигляді багаторівневої логічно-структурної схеми [7], що базується на положеннях евристичної теорії моделювання [8; 9] та біопсихосоціальної теорії Д. Енгеля (США, 1977) [10] й слугує абстрактним представленням установлених закономірностей взаємодії між досліджуваними залежними ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) та незалежною ( $n=2$ ) змінними [11].

Запропонований варіант Моделі передбачає поєднання методів якісного аналізу (контент-аналіз відповідей, експертна оцінка) з методами кількісного (біостатистичні методи, оцінка ризиків, кореляційний аналіз) [12], що дає змогу, з високою аналітичною чутливістю, виявити припустимі асоціації між змінними на основі емпіричних даних та оцінити внесок кожної групи чинників у зміну стану суб'єктивного сприйняття основної змінної, що забезпечує наукове підґрунтя для формулювання адресних медико-соціальних інтервенцій.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Розкриваючи зміст теми, визначеної в назві наукової роботи, доцільно зазначити, що отримані результати виконаних соціологічних досліджень, як правило, у подальшому для дослідника можуть становити методологічну основу в установленні релевантних зв'язків і виявленні закономірностей у структурі біопсихосоціального середовища досліджуваної когорти населення.

Поясненням цього є те, що отримані соціологічні дані зазвичай демонструють лише відносне значення й характеризуються як імовірнісні, узагальнені, контекстуально залежні та піддані впливу методологічних обмежень (залежать від вибірки, методів опитування, соціального контексту тощо) [13]. Зібрані під час дослідження емпіричні дані соціологічного характеру наділені такими особливостями:

1) імовірнісність за своєю природою, оскільки результати завжди мають певний рівень статистичної похибки або ймовірності, яка вказує на межі достовірності отриманих висновків [14];

2) узагальненість – інформація, отримана з обмеженої вибірки, екстраполюється на ширшу популяцію. Проте ця екстраполяція можлива лише за дотримання суворих правил репрезентативності [15];

3) контекстуально зумовлені – результати соціологічних і біостатистичних досліджень залежать від соціального, культурного, економічного та часового контексту. Тобто те, що виявлено

в певній країні або групі населення, не обов'язково справджується в іншому середовищі [16];

4) залежні від методів збору даних – різні методи (опитування, спостереження, інтерв'ю) можуть дати різні результати через вплив людського фактору, формулювання запитань, добірку респондентів тощо [17].

Окрім того, інтерпретація соціологічних біостатистичних даних завжди потребує врахування науковцем наявних обмежень для дослідження, імовірність похибок, а також їх неспроможність претендувати на статус абсолютної істини, оскільки вони мають лише наближене уявлення про досліджувані явища [18].

Усе вищезазначене переконливо свідчить про те, що соціологічні дані, з огляду на їх імовірнісну природу та чутливість до методологічних обмежень, вимагають особливої обережності та критичного підходу в процесі аналізу.

Водночас ми переконані, що отримані соціологічні дані, крім вищевизначених властивостей, володіють потенціалом для комплексного відображення складної, багатовимірної природи досліджуваних феноменів. Завдяки цьому вони набувають статусу потужного аналітичного інструменту, який сприяє виявити стійкі закономірності в досліджуваній структурі біопсихосоціального стану населення. Це, своєю чергою, може слугувати надійним фундаментом для формування науково обґрунтованих та практично дієвих управлінських рішень у сфері соціально-гуманітарної політики, охорони здоров'я та надання медичних послуг.

Водночас це зумовлює необхідність застосування під час аналізу отриманих соціологічних і біостатистичних даних, нових науково-методичних базисних підходів у вигляді відповідного науково-педагогічного алгоритму, що передбачає використання більш чутливих, глибоких та всебічно спеціалізованих математичних методів.

Така наукова абстракція, яка наразі відсутня в українській біостатистичній науці, дала б змогу комплексно виявити можливі причинно-наслідкові зв'язки та на їх основі встановити відповідні закономірності в межах досліджуваної когорти населення з урахуванням її біопсихосоціальних характеристик.

Задля реалізації мети та завдання наукової роботи й подолання наявної прогалини в галузі знань «І. Охорона здоров'я та соціальне забезпечення» [19] розроблено «Концептуальну структурно-логічну модель встановлення каузальних зв'язків у сукупності біопсихосоціального стану населення згідно з результатами соціологічного медичного дослідження», яка водночас ґрунтується на принципах евристичної теорії моделювання й слугує інструментом для ідентифікації причинно-наслідкових взаємозв'язків у досліджуваній популяції (рис. 1).

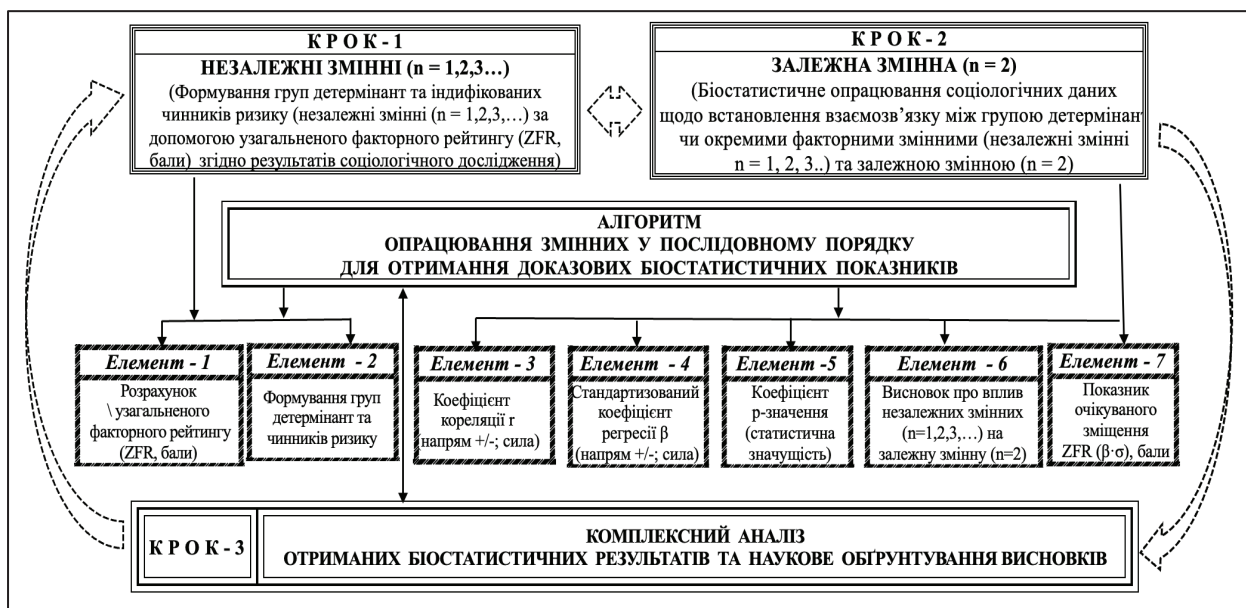


Рис. 1. Концептуальна модель біостатистично-математичного характеру встановлення каузальних зв'язків у сукупності біопсихосоціального стану населення

У контексті проведеного дослідження ключову роль у побудові Моделі відіграв комплексний науково-методичний підхід, що дав змогу не лише систематизувати концептуальні засади, а й вибудувати її структурно-логічну архітектуру, що інтегрує узагальнені теоретично-методологічні положення [20–22] з інструментами практично-методичного застосування [23–24], поєднуючи послідовну взаємодію її компонентів, функціональних блоків та механізмів реалізації, а також зумовлює змістову цілісність Моделі, її операційну ефективність та здатність до адаптації в змінних умовах системи охорони здоров'я.

У часі опрацювання структурованого та аргументованого теоретико-методологічного викладу пропонуваної Моделі сформульовано її ключове призначення / мету – аналітичне виявлення впливу згідно зі встановленим характером причинно-наслідкових зв'язків ідентифікованих чинників біопсихосоціального профілю населення на інтегральні показники здоров'я, функціонального стану, добробуту і якості життя осіб та соціальних груп населення.

Аргументованим у дослідженні є і те, що запропонована Модель дає змогу реалізувати низку ключових аналітичних і прикладних завдань, безпосередньо пов'язаних із питаннями збереження та зміцнення здоров'я населення, зокрема:

1) ідентифікацію та класифікацію незалежних змінних (чинників ризику) на основі емпіричних соціологічних даних;

2) оцінку зв'язків між незалежними змінними та залежною змінною шляхом розрахунку коефіцієнтів ризику, умовної ваги впливу та ймовірного коефіцієнта кореляції;

3) інтерпретацію отриманих результатів у формі описових висновків щодо сили та характеру впливу виявлених чинників на інтегральний рівень життєдіяльності досліджуваної когорти населення;

4) формування доказової бази для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень у сфері охорони здоров'я та медичної допомоги.

Для ефективного виконання визначених завдань Модель побудовано у вигляді чітко структурованої послідовної трирівневої системи, кожен рівень якої виконує власне функціональне навантаження, має формалізований аналітичний підхід до вивчення причинно-наслідкових зв'язків, загальну логіку, методологічну завершеність та узгодженість між такими етапами, як:

Крок 1. Формування груп детермінант і незалежних змінних на основі результатів соціологічного дослідження, що містить ідентифікацію актуальних чинників ризику;

Крок 2. Встановлення статистично значущих зв'язків між незалежними змінними та цільовим показником (залежною змінною) із застосуванням відповідного біостатистичного інструментарію;

Крок 3. Аналітичне узагальнення отриманих результатів та формулювання висновків щодо характеру, сили та напрямку виявлених впливів з орієнтацією на їх мінімізацію або модифікацію.

У підсумку трирівнева логічна структура Моделі забезпечує системну цілісність та послідовність реалізації всіх етапів аналізу причинно-наслідкових зв'язків, що підвищує не лише чіткість аналітичних процедур, а і їх прикладну ефективність.

Дослідницькі дані обґрунтовують також наукову новизну Моделі, зміст якої полягає в такому:

1. Уперше запропоновано формалізовану систему оцінки сили, напряму та ваги впливу змінних, що забезпечує структуроване й об'єктивне вивчення складних причинно-наслідкових зв'язків у сфері громадського здоров'я.

2. Інтегровано міждисциплінарні підходи з біостатистики, соціальної медицини та менеджменту в охороні здоров'я, що дає змогу комплексно враховувати вплив множинних детермінант на стан здоров'я, функціонування, добробут і якість життя як окремих осіб, так і соціально вразливих груп населення.

3. Забезпечено підвищення точності та реплікованості аналітичних результатів завдяки стандартизації методологічних процедур та уніфікації підходів до інтерпретації даних.

4. Універсальному характері й може бути адаптована до різних напрямів практичного застосування – від профілактичної та лікувальної практики до управлінської діяльності в системі охорони здоров'я та освітніх процесів у медичних закладах.

5. Як основи для стратегічного управління в умовах трансформації системи охорони здоров'я, розвитку медико-соціальних програм і підвищення ефективності використання наявних ресурсів.

Емпірично доведено, що розроблена Модель має високу практичну цінність, яка полягає у варіативності її застосування та багатовимірній міждисциплінарній прикладній спрямованості, що забезпечує ефективне впровадження в низці галузей, зокрема:

1) системі охорони здоров'я: оптимізація профілактичних, лікувальних та управлінських процесів через фокусування на ключових соціально-медичних детермінантах, які впливають на якість життя пацієнтів;

2) управлінні громадським здоров'ям: створення науково обґрунтованої методологічної бази для ухвалення зважених управлінських рішень, зокрема. у сфері охорони материнського здоров'я;

3) наукових медичних дослідженнях: використання Моделі як методологічного інструментарію

для дослідження складних багатофакторних взаємозв'язків у популяційній медицині;

4) вищій медичній освіті: застосування як дидактичного прикладу для інтеграції біостатистики, соціальної медицини та управління в контексті доказової медицини;

5) практичній діяльності органів та закладів охорони здоров'я: ідентифікація ключових факторів ризику з метою адаптації профілактичних стратегій і підвищення ефективності медико-соціального супроводу;

6) аналізу первинних біостатистичних даних: підвищення ефективності обробки інформації через застосування формалізованих алгоритмів оцінки сили, напряму та ваги впливу змінних.

### Висновки

1. Запропонована концептуальна модель вирізняється структурно-логічною побудовою та мультифакторним підходом, що дає змогу здійснювати системний аналіз комплексу біопсихосоціальних чинників, які впливають на стан здоров'я населення відповідно до засад доказової медицини.

2. Теоретико-методологічна основа моделі ґрунтується на інтеграції біопсихосоціального підходу, системного аналізу, принципів доказової медицини, а також сучасного інструментарію багатовимірного біостатистичного аналізу та логіко-структурного моделювання, що забезпечує цілісність і наукову обґрунтованість дослідження складних взаємозв'язків.

3. Алгоритм моделі усуває наявну методологічну прогалину, створюючи надійну основу для подальших наукових досліджень, підвищення обґрунтованості медичних втручань й ухвалення ефективних управлінських рішень у сфері охорони здоров'я.

**Перспективи подальших досліджень.** Опрацювання та розкриття змісту практично-методичного застосування пропонованої Моделі згідно з висновками соціологічного дослідження.

### Список літератури

1. Лехан В. М., Крячкова Л. В. Система заходів щодо покращення здоров'я населення України на основі аналізу глобального тягаря хвороб та його факторів ризику. *Медичні перспективи*. 2019. Т. 24, № 3. С. 113–122. URL: <https://journals.urau.ua/index.php/2307-0404/article/view/181893>
2. Ковальська О.Р., Рудень В. В., Тимченко Н. Ф. Шкідливі для здоров'я звички поведінки як фактори ризику та їх причинний вплив на захворюваність та смертність від гострого інфаркту міокарда серед населення Львівської області. *Український медичний журнал*. 2017. 11 квітня URL: [https://umj.com.ua/en/publication-145880-harmful-for-health-behavior-habits-as-risk-factors-and-their-causal-effect-on-morbidity-and-mortality-from-acute-myocardial-infarction-among-the-population-of-the-lviv-region?utm\\_source=chatgpt.com](https://umj.com.ua/en/publication-145880-harmful-for-health-behavior-habits-as-risk-factors-and-their-causal-effect-on-morbidity-and-mortality-from-acute-myocardial-infarction-among-the-population-of-the-lviv-region?utm_source=chatgpt.com)
3. Вербець В. В. Методологія та методика соціологічних досліджень : навч.-метод. посіб. 2-ге вид., доп. і перероб. Рівне : РДГУ, Ін-т соціальних досліджень, 2006. 167 с. URL: <https://eprints.oa.edu.ua/id/eprint/376/1/metodolog.pdf>
4. Katikireddi S. V., Campbell D., Munafò M., Dixon P., Jones H. E., Rice F., Davies N. M., Howe L. D. The causal effects of health conditions and risk factors on social and socioeconomic outcomes: Mendelian randomization in UK Biobank. *International journal of epidemiology*. 2020. Vol. 49(5). P. 1661–1681 URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7746412/>
5. Davison A.C. *Statistical Models*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003 738 p URL: <https://www.utstat.toronto.edu/~brunner/books/Davison%20Statistical%20Models.pdf>

6. Jones P.W., Smith P. Stochastic Processes: An Introduction. 3rd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2017. 271 p. URL: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/121-Stochastic-Processes-An-Introduction-Peter-W.-Jones-Peter-Smith-Edisi-3-2018.pdf>
7. Borsboom D., Cramer A.O. Network analysis: an integrative approach to the structure of psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology*. 2013. Vol. 9. P. 91–121. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185608>
8. Simon H.A. The Sciences of the Artificial. 3rd ed. Cambridge (MA): MIT Press, 1996. 241 p. URL: [https://monoskop.org/images/9/9c/Simon\\_Herbert\\_A\\_The\\_Sciences\\_of\\_the\\_Artificial\\_3rd\\_ed.pdf](https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf)
9. Кульчицький І. Й. Концептуалізація понять «модель» та «моделювання» у наукових дослідженнях. *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка»*. 2016. № 846. С. 19–25. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/12897/19kulchickiyimkonceptual.pdf>
10. Engel G.L. The need for a new medical model: A challenge for biomedicine. *Science*. 1977. Vol. 196(4286). P. 129–136. URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.847460>
11. Dubin R. Theory Building. New York: Free Press, 1978. 298 p. URL: [https://books.google.com.ua/books/about/Theory\\_Building.html?id=zT0oyAEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Theory_Building.html?id=zT0oyAEACAAJ&redir_esc=y)
12. Василенко О. А., Сенча І. А. Математично-статистичні методи аналізу у прикладних дослідженнях: навч. посіб. Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. 166 с. URL: [http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate/Biblioteka\\_trudy/Vasylenko\\_Sencha\\_Matem.\\_statyst.metody\\_2011.pdf](http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate/Biblioteka_trudy/Vasylenko_Sencha_Matem._statyst.metody_2011.pdf)
13. Bhattacherjee A. Social science research: Principles, methods, and practices. 2nd ed. University of South Florida, 2012. URL: [https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=oa\\_textbooks](https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=oa_textbooks)
14. Carlin J.B., Moreno-Betancur M. On the uses and abuses of regression models: A call for reform of statistical practice and teaching / arXiv preprint. 2023. arXiv:2309.06668. URL: <https://arxiv.org/abs/2309.06668>
15. Lee Y., Ogburn E.L. Network dependence can lead to spurious associations and invalid inference / arXiv preprint. 2019. arXiv:1908.00520. URL: <https://arxiv.org/abs/1908.00520>
16. Shaw P.A. та ін. Epidemiologic analyses with error-prone exposures: Review of current practice and recommendations / arXiv preprint. 2018. arXiv:1802.10496. URL: <https://arxiv.org/abs/1802.10496>
17. Tufekci Z. Big questions for social media big data: Representativeness, validity and other methodological pitfalls / arXiv preprint. 2014. arXiv:1403.7400. URL: <https://arxiv.org/abs/1403.7400>
18. Ogburn E. L., Lee Y., Network dependence can lead to spurious associations and invalid inference. arXiv preprint. 2019. URL: [https://arxiv.org/abs/1908.00520:contentReference\[oaicite:15\]{index=15}](https://arxiv.org/abs/1908.00520:contentReference[oaicite:15]{index=15})
19. Про внесення змін до переліку галузей знань і спеціальностей: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2024 р. № 1021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1021-2024-n#n2>
20. Creswell J.W., Creswell J.D. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 5th ed. Sage Publications, 2018. 438 p URL: [https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod\\_resource/content/1/creswell.pdf](https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf)
21. Stetler C.B. Updating the Stetler Model of Research Utilization to facilitate evidence-based practice. *Nursing Outlook*. 2001. Vol. 49(6). P. 272–279. URL: <https://doi.org/10.1067/mno.2001.120517>
22. Ціборовський О. М., Дзюба О. М. Теоретико-методологічні засади державного управління сферою охорони здоров'я. *Україна: аспекти праці*. 2014. № 9. С. 3–7. URL: <https://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=953>
23. INACSL Standards Committee. Healthcare Simulation Standards of Best Practice®. Clinical Simulation in Nursing. 2021. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.018>
24. Лісовська О. В. Трансформаційна модель ринку охорони здоров'я в Україні в умовах євроінтеграції. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2023. № 1. С. 112–120. URL: <https://visnyk.wnu.edu.ua/index.php/htn>

## References

1. Lehan, V. M., & Kryachkova, L. V. (2019). Systema zakhodiv shchodo pokrashchennia zdorovia naselennia Ukrainy na osnovi analizu hlobalnoho tiaharia khvorob ta yoho faktoriv ryzyku. [System of measures for improving the health of the population of Ukraine based on the analysis of the global disease burden and its risk factors]. *Medychna Perspektiva*, 24(3), 113–122. Retrieved from: <https://journals.urau.ua/index.php/2307-0404/article/view/181893> [in Ukrainian]
2. Kovalska, O. R., Ruden, V. V., & Tymchenko, N. F. (2017). Shkidlyvi dlia zdorovia zvychky povedinky yak faktory ryzyku. [Harmful for health behavior habits as risk factors and their causal effect on morbidity and mortality from acute myocardial infarction among the population of the Lviv region]. *Ukrainskyi Medychnyi Zhurnal*. Retrieved from: <https://umj.com.ua/en/publication-145880> [in Ukrainian]
3. Verbeġ, V. V. (2006). *Metodolohiia ta metodyka sotsiolohichnykh doslidzhen'* [Methodology and Methods of Sociological Research]. (2nd ed.). Rivne: RDHU, Institute for Social Research. Retrieved from: <https://eprints.oa.edu.ua/id/eprint/376/1/metodolog.pdf> [in Ukrainian]
4. Katikireddi, S. V., Campbell, D., Munafġ, M., Dixon, P., Jones, H. E., Rice, F., Davies, N. M., & Howe, L. D. (2020). The causal effects of health conditions and risk factors on social and socioeconomic outcomes: Mendelian randomization in UK Biobank. *International Journal of Epidemiology*, 49(5), 1661–1681. Retrieved from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7746412/>
5. Davison, A. C. (2003). Statistical models. Cambridge: Cambridge University Press. Retrieved from: <https://www.utstat.toronto.edu/~brunner/books/Davison%20Statistical%20Models.pdf>
6. Jones, P. W., & Smith, P. (2017). Stochastic processes: An introduction (3rd ed.). Boca Raton: Chapman & Hall/CRC. Retrieved from: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/...>
7. Borsboom, D., & Cramer, A. O. (2013). Network analysis: An integrative approach to the structure of psychopathology. *Annual Review of Clinical Psychology*, 9, 91–121. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185608>

8. Simon, H. A. (1996). The sciences of the artificial (3rd ed.). Cambridge, MA: MIT Press. Retrieved from: [https://monoskop.org/images/9/9c/Simon\\_Herbert\\_A\\_The\\_Sciences\\_of\\_the\\_Artificial\\_3rd\\_ed.pdf](https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf)
9. Kulchytskyi, I. Y. (2016). Kontseptualizatsiia poniat "model" ta "modelyuvannya" u naukovykh doslidzhenniyakh. [Conceptualization of the notions "model" and "modeling" in scientific research]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika"*, (846), 19–25. Retrieved from: [https://science.lpnu.ua/...](https://science.lpnu.ua/) [in Ukrainian]
10. Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: A challenge for biomedicine. *Science*, 196(4286), 129–136. Retrieved from: [https://www.science.org/...](https://www.science.org/)
11. Dubin, R. (1978). Theory building. New York : Free Press. Retrieved from: [https://books.google.com.ua/...](https://books.google.com.ua/)
12. Vasylenko, O. A., & Sencha, I. A. (2011). Matematychno-statystychni metody analizu u prykladnykh doslidzhenniyakh [Mathematical-statistical methods of analysis in applied research]. Odesa : ONAZ im. O. S. Popova. Retrieved from: [http://www.immsp.kiev.ua/...](http://www.immsp.kiev.ua/) [in Ukrainian]
13. Bhattacharjee, A. (2012). Social science research: Principles, methods, and practices. (2nd ed.). University of South Florida. Retrieved from: [https://digitalcommons.usf.edu/...](https://digitalcommons.usf.edu/)
14. Carlin, J. B., & Moreno-Betancur, M. (2023). On the uses and abuses of regression models: A call for reform of statistical practice and teaching. *arXiv preprint arXiv:2309.06668*. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/2309.06668>
15. Ogburn, E. L., & Lee, Y. (2019). can lead to spurious associations and invalid inference. *arXiv preprint arXiv:1908.00520*. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/1908.00520>
16. Shaw, P. A., Deffner, V., Keogh, R. H., Tooze, J. A., Dodd, K. W., Küchenhoff, H., Kipnis, V., & Freedman, L. S. (2018). Epidemiologic analyses with error-prone exposures: Review of current practice and recommendations. *arXiv preprint arXiv:1802.10496*. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/1802.10496>
17. Tufekci, Z. (2014). Big questions for social media big data: Representativeness, validity and other methodological pitfalls. *arXiv preprint arXiv:1403.7400*. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/1403.7400>
18. Lee, Y., & Ogburn, E. L. (2019). Network dependence can lead to spurious associations and invalid inference. *arXiv preprint*. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/1908.00520>
19. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny «Pro vnesennya zmin do pereliku haluzey znan' i spetsial'nostey...» vid 30 serpnia 2024 r. № 1021. (2024). [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Amendments to the List of Fields of Knowledge and Specialties..." dated August 30, 2024 No. 1021]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1021-2024-%D0%BF#n2..> [in Ukrainian]
20. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). Sage Publications. Retrieved from: [https://spada.uns.ac.id/...](https://spada.uns.ac.id/)
21. Stetler, C. B. (2001). Updating the Stetler model of research utilization to facilitate evidence-based practice. *Nursing Outlook*, 49(6), 272–279. <https://doi.org/10.1067/mno.2001.120517>
22. Tsihorovskiy, O. M., & Dziuba, O. M. (2014). Teoretyko-metodolohichni zasady derzhavnoho upravlinnya sferoyu okhorony zdorov'ya [Theoretical and methodological foundations of public health management]. *Ukraina: aspekty pratsi*, (9), 3–7. Retrieved from: [https://www.dy.nayka.com.ua/...](https://www.dy.nayka.com.ua/) [in Ukrainian]
23. INACSL Standards Committee. (2021). Healthcare simulation standards of best practice®. *Clinical Simulation in Nursing*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.018>
24. Lisovska, O. V. (2023). Transformatsiina model rynku okhorony zdorovia v Ukraini v umovakh yevrointehratsii [Transformational model of the health care market in Ukraine under conditions of European integration]. *Visnyk Ternopil'skoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*, (1), 112–120. Retrieved from: [https://visnykj.wunu.edu.ua/...](https://visnykj.wunu.edu.ua/) [in Ukrainian]

## A CONCEPTUAL MODEL OF CAUSAL RELATIONSHIPS WITHIN THE BIOPSYCHOSOCIAL STATUS OF THE POPULATION: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL JUSTIFICATION

O. M. Chemerys, V. V. Ruden`

State Non-Commercial Enterprise "Danylo Halytsky Lviv National Medical University", Lviv, Ukraine

**Aim of the Study.** To conduct a scholarly elaboration and provide a theoretical and methodological justification for a conceptual biostatistical-mathematical model intended for the comprehensive analysis and identification of causal patterns within the biopsychosocial profile of the population, based on the findings of a sociological survey.

**Materials and Methods.** Based on the results of a comprehensive epidemiological, applied, analytical-descriptive, and monographic study incorporating elements of heuristic systems modelling theory, an analytical and managerial conceptual biostatistical-mathematical model was developed to identify causal relationships within the context of a multifactorial approach to health, grounded in empirical sociological data.

**Results.** It was established that the developed Model – a multilevel logical-structural algorithm – is based on three stages: Step 1 – identification of determinants; Step 2 – biostatistical verification; Step 3 – analytical interpretation, conclusions, and recommendations. This sequence ensures the systematic structuring of the identified interrelations among the studied biostatistical parameters, in accordance with sociological data.

It has been demonstrated that when the content and theoretical-methodological foundation of the Model are combined with an integrated systems-based approach, they embody a clearly defined purpose, core analytical and applied objectives, a three-tier logical-structural design, scientific novelty, and high practical value. These features

align with the conceptual principles and instruments of applied implementation in medical science, thus ensuring the Model's integrity, adaptability, and relevance in the current context of health system development.

**Conclusion.** The theoretical and methodological foundation of the proposed Model integrates the biopsychosocial approach, systems analysis, the principles of evidence-based medicine, and contemporary biostatistical methods. This integration ensures the Model's coherence and scientific validity as a tool for biostatistical and mathematical analysis of the interrelations between socio-medical determinants and the health status of the population.

**KEY WORDS:** health; population, sociological research; biostatistical analysis; conceptual model; risk factors; causal relationships; biopsychosocial profile.

*Рукопис надійшов до редакції 12.05.2025*

#### **Відомості про авторів**

**Чемерис Орест Мирославович** – доктор медичних наук, професор, ректор Державного некомерційного підприємства «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8550-6980>.

**Рудень Василь Володимирович** – Заслужений лікар України, доктор медичних наук, професор, професор кафедри громадського здоров'я ФПДО Державного некомерційного підприємства «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького»; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6971-4891>.

Електронна адреса для листування: [vruden@ukr.net](mailto:vruden@ukr.net)