

1. ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ

DOI: <https://doi.org/10.32782/mer.2023.102.01>

УДК 332.146:316-036.21

ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ МЕДИКО-СОЦІАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ПІД ВПЛИВОМ ПАНДЕМІЇ*

Марія Олексіївна Каша¹, Олена Василівна Колотіліна²

Не існує єдиної думки серед науковців щодо набору детермінант, які вплинули на перебіг пандемії та резильєнтність до неї. Метою дослідження є визначення оптимальних параметрів побудови системи медико-соціального забезпечення населення в резильєнтному до COVID-19 форматі. Актуальність вирішення проблеми полягає в тому, що кожна країна має свою специфіку та менталітет, тобто неможливо розробити універсальні рекомендації для всіх країн одночасно. Дослідження здійснюється в такій логічній послідовності: збір та обробка статистичної інформації; усунення мультиколінеарності; розподіл детермінант на деструктори та стабілізатори; лінгвістична оцінка змінних; введення логічних правил нечіткої логіки. Дослідження доводить, що важливими показниками для ефективної протидії можливим епідеміологічним викликам є забезпеченість лікарень (лікарі, ліжка, стаціонари) та відповідальне ставлення населення до свого здоров'я (проходження профілактичних оглядів, відвідування лікарів, відмова від самолікування).

Ключові слова: нечітка логіка, пандемія, медико-соціальне забезпечення, регіони України, ефективність.

Постановка проблеми. Пандемія COVID-19 тривала понад 3 роки за цей час багато дослідників приділили велику увагу дослідженню причин виникнення хвороби, тригерів дифенційованих наслідків, розробці сценаріїв їх подолання. Не виникає сумнівів щодо глобального впливу пандемії на всі сфери життя людства, і навіть зараз, коли статус пандемії офіційно знято [20] серед науковців як і раніше дослідження пандемії залишається одним із пріоритетних напрямів. Зокрема, маючи в своєму розпорядженні дані щодо резильєнтності пандемії в різних регіонах країн, окремо по країнах та вхідні дані медико-соціального розвитку відповідних регіонів доцільно досліджувати та виявляти тригери диференційованих наслідків. Так наприклад в Україні протягом усієї пандемії най-

більшу кількість померлих на 10000 населення мали Запорізька, Миколаївська та Чернівецька області, а Кіровоградська, Закарпатська та Рівненська області мали найменшу кількість як захворілих так і померлих осіб від коронавірусу. Що саме стало причиною, які превентивні заходи були вжиті в одних регіонах, і навпаки, відсутні в інших? При дослідженні різних країн причини можна було шукати в менталітеті, культурі різних країн, дисциплінованості населення, дотримання соціальних дистанцій тощо. Але в межах однієї країни такі причини не будуть суттєвими. На жаль, людство не застраховано від подібних пандемій у майбутньому, тому треба засвоїти урок по максимуму та унеможливити таку кількість негативних наслідків наперед.

* Ця робота була підтримана Міністерством освіти і науки України (науково-дослідна тема № 0122U000781 «Вплив COVID-19 на трансформацію системи медико-соціального забезпечення населення: економічні, фінансово-бюджетні, інституційно-політичні детермінанти»; № 0122U000778 «Соціально-економічне відновлення після COVID-19: моделювання наслідків для макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності громад»).

¹ Каша Марія Олексіївна, Ph.D., асистент кафедри економічної кібернетики Сумського державного університету, e-mail: m.kashcha@biem.sumdu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9055-8304>

² Колотіліна Олена Василівна, асистент кафедри економічної кібернетики Сумського державного університету, e-mail: o.kolotilina@uabs.sumdu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8928-0859>



This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З виникненням пандемії та її глобальними наслідками у всіх сферах життя людства було стерто грані між сферами досліджень науковців всього світу. Здавалося суто медична тема досліджень про вірусну хворобу зацікавила науковців зі сфери економіки, соціології, педагогіки, політології, програмної індустрії тощо. Саме тому, у роботі [12] зроблена перевірка гіпотез щодо наявності взаємозв'язку між соціально-культурними цінностями та пандемією, які в свою чергу впливають на економічний розвиток країни. Автори [7] акцентують свою увагу на ефективності мір, які були застосовані державою для подолання наслідків карантину малим та середнім бізнесом, а також досліджено трансформації системи охорони здоров'я під впливом соціально-економічних станів.

Зокрема, дослідження несприятливого соціально-економічного становища серед світових науковців набуло актуальності. Наприклад дослідники [10] перевіряли дослідним шляхом, що на протікання хвороби, тобто і на розвиток захворюваності впливає низка соціальних факторів таких як умови життя, сфера діяльності людини, наявність інших хронічних чи супутніх хвороб. Автори [8] також присвятили своє дослідження пошуку найбільш істотних соціальних та економічних детермінант, які дійсно можуть вплинути на перебіг пандемії та зменшити її наслідки, застосувавши баєсовський підхід. У дослідженні [9] проаналізовано різні виміри впливу пандемії на соціально-економічне життя світу, шляхом порівняння допандемічного стану з існуючим, зважаючи увагу на стрес, адаптацію до обмежень, наукову трансформацію тощо. Автор роботи [17] застосовує кореляційно-регресійний аналіз для доведення гіпотези, що на кількість хворих та померлих від COVID-19 впливають різні фактори, проте більшість з них має соціально-економічний характер, як наприклад розмір домогосподарств, частка людей, що користуються громадським транспортом, самооцінка здоров'я тощо. Дослідження [19] також містить в основі кореляційно-регресійний аналіз, за допомогою якого зроблено висновки про наявність тісного зв'язку показника кількості нових добових заражень з показниками міграції населення та економічного стану країни, та навпаки відсутність зв'язку з кількістю літніх людей та витратами на охорону здоров'я. Подібні дослідження [14] існують для різних регіонів світу, окремих країн. Виявлення різних детермінант в різних країнах підтверджує той факт, що національний менталітет також впливає на розповсюдження та наслідки пандемії в світі, та вказує на необхідність звужувати географію дослідження для досягнення більш точних результатів.

Також достатньо дослідженими серед науковців світу є питання пошуку детермінант ефективної протидії пандемії. Зокрема, дослідники [13] провели детальне планування на випадок можливої пандемії під призвою соціальної рівності та незахищених верств населення. У роботі [21] автори наголошують на необхідності проведення політики інформування населення під час епідеміологічного лиха для збільшення довіри населення офіційним джерелам. При доступності

інформації, яку легко перевірити міфи, які швидко розповсюджуються соціальними мережами на матимуть шансу. Також дослідження [15] покликані привернути увагу важливості розвитку комунікації між населення та офіційними джерелами для збільшення довіри населення та правильної оцінки загрози, для використання перевірених методів превентивних дій та адекватні вчинки під час самої хвороби. Дослідники [16] довели, що більш ретельний епідеміологічний нагляд та контроль за спорідненими респіраторними хворобами під час пандемії також є ефективним інструментом протидії, що може знадобитись у майбутньому.

Щодо застосованого інструментарію, то досить розповсюдженим серед науковців є використання методів нечіткої логіки для діагностування рівня розвитку різних галузей. Зокрема, у роботі [2] дану методологію автори застосували для діагностики рівня капіталізації у страховій сфері, що дозволило прослідкувати динаміку змін та уникнути проблем у майбутньому. Науковці [3] надали у своїй роботі авторську методологію застосування інструментарію нечіткої логіки для дослідження фінансової стійкості. Дослідження [6] покликані дослідити здоров'я економіки України, в контексті пандемії, тобто проаналізувати її наслідки.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Огляд сучасних літературних джерел дає змогу прийти до висновку, що питання пошуку оптимального набору детермінант, які впливають на ефективність протидії пандемічним викликам є поширеним серед науковців світу. Проте не існує універсального набору, який буде ефективним у кожному куточку світу.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). З огляду на проведений аналіз сучасних літературних джерел та виділення невирішених питань метою дослідження є визначити оптимальні параметри побудови системи медико-соціального забезпечення населення України в ефективному та резильєнтному до COVID-19 форматі з урахуванням пандемічних викликів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для оцінки рівня оптимальності системи медико-соціального забезпечення населення під впливом пандемії застосовано методи нечіткої логіки, які на відміну від бінарних змінних дозволяють розширити діапазон оцінки в інтервалі від 0 до 1, або виразити їх у відсотковому, універсальному вигляді. Зокрема, запропоновано у якості незалежних показників використати

Крок 1. Вибір статистичної бази дослідження. У якості статистичної бази дослідження було обрано дві групи показників: медичні у якості незалежних змінних та показники резильєнтності до пандемії як результуюча змінна. Зокрема, до медичних показників 2021 року по регіонах України було віднесено: забезпеченість лікарями на 10 тис. населення регіону, кількість денних стаціонарів при амбулаторно-поліклінічних закладах, кількість хворих, що пролікувались на 10 тис. населення; ліжковий фонд системи МОЗ України на 10 тис. населення; охопленість періодичними оглядами окремих контингентів населення, %; транс-

фузії крові та її компонентів; кількість рентгенологічних досліджень на один діючий апарат; рентгенологічні дослідження органів грудної клітки за допомогою комп'ютерних томографій; ультразвукові дослідження на 10 тисяч населення; кількість проведених аналізів на 1 особу; відвідування лікарів на 1 особу [4]. До результативних показників впливу пандемії віднесено кількість виявлених випадків, померлих, осіб, що одужали від пандемії COVID-19, а також кількість випадків передчасної смертності осіб від хвороб дихання у віці 30-70 років на кожні 100 тис. населення [1]. Всі вибрані показники взято у відносному вигляді, або перетворено на відносні значення, щоб вирівняти всі регіони України та зменшити вплив кількості населення чи обсягу території.

Крок 2. Усунення мультиколінеарних змінних.

Для усунення можливого ефекту мультиколінеарності змінних, що може спотворити результати дослідження було проведено попередній кореляційний аналіз даних [5]. За результатами цього аналізу було виявлено достатньо щільний зв'язок (більше 0,6) між такими змінними як кількість рентгенологічних досліджень органів грудної клітини шляхом використання комп'ютерних томографій та кількістю трансфузій крові та її компонентів, а також між кількістю проведених аналізів на 1 особу та ультразвуковими дослідженнями. Саме тому прийнято рішення звузити кількість змінних, прибравши показники трансфузії крові та ультразвукових досліджень, адже кількість проведених досліджень з використанням комп'ютерної томографії та загальні аналізи при пандемії допомагали швидше діагностувати хворобу, чим уповільнювали швидкість розповсюдження вірусу.

Крок 3. Побудова інтегрального індексу.

Для застосування інструментарію нечіткої логіки є необхідність використання результуючої змінної, проте для врахування впливу пандемії не існує одного єдиного показника для всіх регіонів, адже деякі регіони є «лідерами» щодо кількості виявлених хвороб на одну особу населення (Житомирська, Рівненська, Сумська, Хмельницька та Чернівецька області), деякі щодо кількості летальних випадків (Запорізька, Миколаївська та Чернівецька області) тощо. Саме тому доцільно застосувати адитивний метод агрегування даних [12], який на перевагу до мультиплікативних методів застосовний

для від'ємних та додатних значень, а також він є більш лояльним при наявності показників близьких до нуля.

Крім того для агрегування даних щодо резильєнтності до пандемії було виконано такі кроки:

1) виявлено деструктори та стабілізатори, зокрема кількість тих, що одужали – стабілізатор, решта – деструктори;

2) всі значення нормалізовано, як відношення різниці значення та середнього арифметичного масиву до стандартного відхилення.

Крок 4. Лінгвістична оцінка змінних. Для ефективного застосування методів нечіткої логіки необхідне введення лінгвістичних змінних, а саме їх оцінка [18]. Пропонуємо використати три терми для оцінки: Н – низький рівень показника, С та В відповідно середній та високий. Аналогічну інтерпретацію проведено і для результуючої змінної. Критичні межі для кожного показника наведено у таблиці 1.

Крім введення лінгвістичної оцінки всіх змінних для застосування методів нечіткої логіки є необхідність введення правил, за якими буде відбуватись перевірка та які одночасно будуть слугувати основою дослідження:

1. Якщо усі показники медичного розвитку низькі, то і рівень захищеності населення від пандемії – низький;

2. Якщо усі показники медичного розвитку високі, то і рівень захищеності населення від пандемії – високий;

3. Реальні показники розвитку медичної сфери кожного регіону України та результати впливу пандемії в ньому.

Всього таким чином вийшло 27 правил. Для побудови моделі, що містить великий обсяг змінних та, як наслідок, велику кількість правил застосовано пакет Fuzzy Logic Toolbox в програмі MatLab, реалізація якої продемонстровано на рисунках 1-3. У якості вхідних даних було введено граничні значення по кожній змінній у межах, що вказані у табл. 1, тип перетворення – Мамдамі, адже на виході наявна не залежність лінійного типу а конкретні емпіричні дані, у якості функції приналежності – гаусовий тип.

Зокрема, на рисунку 1 зображено перелік правил, за якими побудовано модель нечіткої логіки системи медико-соціального забезпечення населення в ефективному та резильєнтному до COVID-19 форматі з урахуванням пандемічних викликів, де символом амперсанд (&) позначено логічне множення, тобто перетин множин. На рисунку 2 зображено візуалізацію реалізації логічного виводу емпіричних даних по кожному правилу для майбутнього

Таблиця 1 – Лінгвістична оцінка рівня

	Min	Max	Межі «Н»	Межі «С»	Межі «В»
Резильєнтність пандемії (Covid)	-2,3	4	[-2,3;-0,2]	(-0,2;1,9)	[1,89;4]
Забезпеченість лікарями (Likari)	13,2	52,4	[13,2;26,3]	(26,3;39,4)	[39,4;52,4]
Денні стаціонари (Stacion)	154,2	878,7	[154,2;395,7]	(395,7;637,2)	[637,2;878,7]
Ліжковий фонд (Lizhka)	3,1	11	[3,1;5,76]	(5,8;8,38)	[8,4;11]
Охоплення період. оглядами (Prof_ogl)	81,4	98,3	[81,4;87]	(87;92,7)	[92,7;98,3]
Кількість проведених аналізів (Analiz)	9,5	19,7	[9,5;12,9]	(12,9;16,4)	[16,4;19,7]
Рентгенологічні дослідження (X-ray)	2444	4477	[2444;3122]	(3122;3799)	[3799;4477]
Комп'ютерні томографії (КТ)	0,8	7,7	[0,8;3,1]	(3,1;5,4)	[5,4;7,7]
Відвідування лікарів (Vidvid)	4,5	6,7	[4,5;5,2]	(5,2;6)	[6;6,7]

Rule Editor: Untitled

File Edit View Options

```

4. (likari==B) & (stacion==H) & (lizhka==H) & (prof_ogl==B) & (x-ray==H) & (KT==H) & (vidviduv==H) & (analiz==H) => (covid=C) (1)
5. (likari==C) & (stacion==H) & (lizhka==C) & (prof_ogl==B) & (x-ray==H) & (KT==B) & (vidviduv==H) & (analiz==C) => (covid=C) (1)
6. (likari==C) & (stacion==H) & (lizhka==C) & (prof_ogl==B) & (x-ray==B) & (KT==B) & (vidviduv==H) & (analiz==H) => (covid=C) (1)
7. (likari==H) & (stacion==H) & (lizhka==C) & (prof_ogl==C) & (x-ray==C) & (KT==C) & (vidviduv==H) & (analiz==H) => (covid=C) (1)
8. (likari==C) & (stacion==C) & (lizhka==H) & (prof_ogl==B) & (x-ray==H) & (KT==C) & (vidviduv==B) & (analiz==H) => (covid=H) (1)
9. (likari==C) & (stacion==C) & (lizhka==H) & (prof_ogl==C) & (x-ray==H) & (KT==H) & (vidviduv==H) & (analiz==H) => (covid=C) (1)
10. (likari==B) & (stacion==H) & (lizhka==H) & (prof_ogl==C) & (x-ray==C) & (KT==H) & (vidviduv==C) & (analiz==H) => (covid=H) (1)
11. (likari==B) & (stacion==C) & (lizhka==B) & (prof_ogl==C) & (x-ray==C) & (KT==C) & (vidviduv==C) & (analiz==C) => (covid=C) (1)
12. (likari==C) & (stacion==H) & (lizhka==H) & (prof_ogl==C) & (x-ray==C) & (KT==H) & (vidviduv==H) & (analiz==H) => (covid=C) (1)
13. (likari==C) & (stacion==H) & (lizhka==B) & (prof_ogl==B) & (x-ray==C) & (KT==H) & (vidviduv==C) & (analiz==C) => (covid=H) (1)
14. (likari==C) & (stacion==H) & (lizhka==H) & (prof_ogl==B) & (x-ray==H) & (KT==H) & (vidviduv==C) & (analiz==H) => (covid=C) (1)
15. (likari==B) & (stacion==H) & (lizhka==B) & (prof_ogl==H) & (x-ray==C) & (KT==H) & (vidviduv==C) & (analiz==C) => (covid=C) (1)
16. (likari==C) & (stacion==H) & (lizhka==C) & (prof_ogl==B) & (x-ray==B) & (KT==H) & (vidviduv==H) & (analiz==H) => (covid=H) (1)
17. (likari==C) & (stacion==C) & (lizhka==H) & (prof_ogl==C) & (x-ray==H) & (KT==C) & (vidviduv==H) & (analiz==C) => (covid=C) (1)
    
```

Рисунок 1 – Логічні правила побудови моделі нечіткої логіки ефективності системи медико-соціального забезпечення населення України



Рисунок 2 – Візуалізація правил перевірки ефективності системи медико-соціального забезпечення населення України під впливом пандемії

пошуку показників, що реально вплинули на ефективність та резильєнтність пандемії як результуючої змінної.

Отже, шляхом перебору всіх можливих варіантів значень регіонального розвитку незалежних показників медико-соціальної сфери України можна прийти до висновку, що найбільшим рівнем ефективності протидії пандемії при наявних показниках буде 73,5%, що одночасно свідчить про рівень адекватності моделі та наявність показників, що не прийняли участь у дослідженні, але впливають на резильєнтність.

Висновки. Отже, в результаті визначення оптимальних параметрів побудови системи медико-соціального забезпечення населення в резильєнтному до COVID-19 форматі вказує на існування певних критеріїв для регіонів України. Найкращий сценарій для мінімізації негативних впливів

буде досягнутий при високому рівні забезпеченості лікарями та ліжками в регіоні, проте достатньо середнього рівня кількості денних стаціонарів та охопленості періодичних оглядів; крім того необхідною умовою збільшення ефективності є велика кількість відвідувань лікарів, тобто рівень довіри до медицини і відповідальне ставлення до самолікування. Середнього рівня, тобто не суттєвий вплив на результуючу змінну мають показники проведення регіональними лікарнями рентгенологічних досліджень, комп'ютерних томографій та кількості проведених аналізів. Враховуючи найважливіші показники ідеального стану медико-соціальної сфери для ефективної протидії епідеміологічним загрозам, результати дослідження будуть корисними регіональним центрам планування для усунення помилок у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Атлас громадського здоров'я України. URL: https://npsi.phc.org.ua/PH_Atlas?indicator=164&tab=infographics
2. Гриценко К. Метод діагностування рівня капіталізації страхових компаній з використанням теорії нечіткої логіки. *Вісник Університету банківської справи Національного банку України*. 2010. Т. 2. № 8. С. 241–244.
3. Матвійчук А. Моделювання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу. *Вісн. НАН України*. 2010. № 9. С. 24–46.
4. Центр медстатистики – за 2021 рік. URL: <http://medstat.gov.ua/ukr/MMXXI.html> (дата звернення: 30.09.2023).
5. Alin A. Multicollinearity. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*. 2010. Vol. 2. No. 3. P. 370–374. DOI: <https://doi.org/10.1002/wics.84>
6. Bielova I., Pakhnenko O., Bukhtiarova A. Measuring the health of Ukraine's economy using fuzzy logic. *Market infrastructure*. 2021. No. 57. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure57-2>
7. Chornyi O.V. State policy of healthcare transformation as a factor of social and economic stability during the pandemic COVID-19 period in Ukraine. «*Scientific notes of Taurida V.I. Vernadsky university*». Series «*Public administration*». 2020. No. 4. P. 108–112. DOI: <https://doi.org/10.32838/tnu-2663-6468/2020.4/17>
8. Stojkoski V. et al. Correlates of the country differences in the infection and mortality rates during the first wave of the COVID-19 pandemic: Evidence from Bayesian model averaging. *Scientific reports*. 2022. Vol. 12. No. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10894-6>
9. Mishra N. P. et al. Global impacts of pre- and post-COVID-19 pandemic: focus on socio-economic consequences. *Sensors international*. 2020. Vol. 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2020.100042>
10. Khalatbari-Soltani S. et al. Importance of collecting data on socioeconomic determinants from the early stage of the COVID-19 outbreak onwards. *Journal of epidemiology and community health*. 2020. Vol. 74. Is. 8. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech-2020-214297>
11. Silva-García J.T. et al. Integral Index of Water Quality: A New Methodological Proposal for Surface Waters. *Water*. 2023. Vol. 15. No. 7. DOI: <https://doi.org/10.3390/w15071414>
12. Momot V. The COVID-19 pandemic as a socio-economic phenomenon. *Socio-Economic research bulletin*. 2022. Vol. 3-4. No. 82-83. P. 56–80. DOI: [https://doi.org/10.33987/vsed.3-4\(82-83\).2022.65-80](https://doi.org/10.33987/vsed.3-4(82-83).2022.65-80)
13. Uscher-Pines L. et al. Planning for an influenza pandemic: social justice and disadvantaged groups. *Hastings center report*. 2007. Vol. 37. No. 4. P. 32–39. DOI: <https://doi.org/10.1353/hcr.2007.0064>
14. Nano Prawoto, Eko Priyo Purnomo, Abitassha Az Zahra. The impacts of COVID-19 pandemic on socio-economic mobility in Indonesia. *International journal of economics and business administration*. 2020. Vol. VIII. Issue 3. P. 57–71. DOI: <https://doi.org/10.35808/ijeba/486>
15. Nan X. et al. Public health messaging during the COVID-19 pandemic and beyond: lessons from communication science. *Health communication*. 2021. Vol. 37. No. 1. P. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1080/10410236.2021.1994910>
16. Park K.Y. et al. Respiratory virus surveillance in Canada during the COVID-19 pandemic: an epidemiological analysis of the effectiveness of pandemic-related public health measures in reducing seasonal respiratory viruses test positivity. *Plos one*. 2021. Vol. 16. No. 6. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253451>
17. Sá F. Do vaccinations reduce inequality in COVID-19 mortality? Evidence from England. *Social science & medicine*. 2022. Vol. 305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.115072>
18. Serrano-Guerrero J., Romero F.P. & Olivas J.A. Fuzzy logic applied to opinion mining: A review. *Knowledge-Based Systems*. 2021. Vol. 222. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2021.107018>
19. Varkey R.S. et al. Socioeconomic determinants of COVID-19 in Asian countries: an empirical analysis. *Journal of public affairs*. 2020. Vol. 21. Is. 4. DOI: <https://doi.org/10.1002/pa.2532>
20. Statement on the fifteenth meeting of the IHR. Emergency Committee on the COVID-19 pandemic. 2005. URL: [https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-\(COVID-19\)-pandemic](https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-(COVID-19)-pandemic)
21. Vraga E.K., Jacobsen K.H. Strategies for effective health communication during the coronavirus pandemic and future emerging infectious disease events. *World medical & health policy*. 2020. Vol. 12. No. 3. P. 233–241. DOI: <https://doi.org/10.1002/wmh3.359>

REFERENCES:

1. Atlas of public health in Ukraine. Available at: https://npsi.phc.org.ua/PH_Atlas?indicator=164&tab=infographics
2. Hrytsenko K. (2010) Method of diagnosing the level of capitalisation of insurance companies using the theory of fuzzy logic. *Bulletin of the University of Banking of the National Bank of Ukraine*, vol. 2, no. 8, pp. 241–244.
3. Matviichuk A. (2010) Modelling the financial stability of enterprises using the theories of fuzzy logic, neural networks and discriminant analysis. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, no. 9, pp. 24–46.
4. Centre for Medical Statistics – 2021. Available at: <http://medstat.gov.ua/ukr/MMXXI.html> (accessed September 30, 2023).
5. Alin A. (2010) Multicollinearity. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, no. 2(3), pp. 370–374. DOI: <https://doi.org/10.1002/wics.84>
6. Bielova I., Pakhnenko O., Bukhtiarova A. (2021) Measuring the health of Ukraine's economy using fuzzy logic. *Market infrastructure*, no. 57. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure57-2>
7. Chornyi O. V. S(2020) tate policy of healthcare transformation as a factor of social and economic stability during the pandemic COVID-19 period in Ukraine. “*Scientific notes of Taurida V.I. Vernadsky university*”. Series “*Public administration*”, no. 4, pp. 108–112. DOI: <https://doi.org/10.32838/tnu-2663-6468/2020.4/17>
8. Stojkoski V. et al. (2022) Correlates of the country differences in the infection and mortality rates during the first wave of the COVID-19 pandemic: Evidence from Bayesian model averaging. *Scientific reports*, vol. 12, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10894-6>

9. Mishra N. P. et al. Global impacts of pre- and post-COVID-19 pandemic: focus on socio-economic consequences. *Sensors international*. 2020. Vol. 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2020.100042>
10. Khalatbari-Soltani S. et al. (2020) Importance of collecting data on socioeconomic determinants from the early stage of the COVID-19 outbreak onwards. *Journal of epidemiology and community health*, vol. 74, is. 8. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech-2020-214297>
11. Silva-García J. T. et al. (2023) Integral Index of Water Quality: A New Methodological Proposal for Surface Waters. *Water*, vol. 15, no. 7. DOI: <https://doi.org/10.3390/w15071414>
12. Momot V. (2022) The COVID-19 pandemic as a socio-economic phenomenon. *Socio-Economic research bulletin*, vol. 3-4, no. 82-83, pp. 56–80. DOI: [https://doi.org/10.33987/vsed.3-4\(82-83\).2022.65-80](https://doi.org/10.33987/vsed.3-4(82-83).2022.65-80)
13. Uscher-Pines L. et al. (2007) Planning for an influenza pandemic: social justice and disadvantaged groups. *Hastings center report*, vol. 37, no. 4, pp. 32–39. DOI: <https://doi.org/10.1353/hcr.2007.0064>
14. Nano Prawoto, Eko Priyo Purnomo, Abitassha Az Zahra (2020) The impacts of COVID-19 pandemic on socio-economic mobility in Indonesia. *International journal of economics and business administration*, vol. VIII, issue 3, pp. 57–71. DOI: <https://doi.org/10.35808/ijeba/486>
15. Nan X. et al. (2021) Public health messaging during the COVID-19 pandemic and beyond: lessons from communication science. *Health communication*, vol. 37, no. 1, pp. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1080/10410236.2021.1994910>
16. Park K. Y. et al. (2021) Respiratory virus surveillance in Canada during the COVID-19 pandemic: an epidemiological analysis of the effectiveness of pandemic-related public health measures in reducing seasonal respiratory viruses test positivity. *Plos one*, vol. 16, no. 6. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253451>
17. Sá F. (2022) Do vaccinations reduce inequality in COVID-19 mortality? Evidence from England. *Social science & medicine*, vol. 305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.115072>
18. Serrano-Guerrero J., Romero F. P. & Olivas J. A. (2021) Fuzzy logic applied to opinion mining: A review. *Knowledge-Based Systems*, vol. 222. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2021.107018>
19. Varkey R. S. et al. (2020) Socioeconomic determinants of COVID-19 in Asian countries: an empirical analysis. *Journal of public affairs*, vol. 21, is. 4. DOI: <https://doi.org/10.1002/pa.2532>
20. Statement on the fifteenth meeting of the IHR (2005) Emergency Committee on the COVID-19 pandemic. Available at: [https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-\(COVID-19\)-pandemic](https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-(COVID-19)-pandemic)
21. Vraga E. K., Jacobsen K. H. (2020) Strategies for effective health communication during the coronavirus pandemic and future emerging infectious disease events. *World medical & health policy*, vol. 12, no. 3, pp. 233–241. DOI: <https://doi.org/10.1002/wmh3.359>

THE EFFECTIVENESS OF MEDICAL AND SOCIAL SECURITY OF THE POPULATION OF UKRAINE UNDER THE INFLUENCE OF THE PANDEMIC

Mariia O. Kashcha¹, Olena V. Kolotilina²

There has yet to be a consensus among scientists regarding the set of determinants that influenced the course of the pandemic and resilience to it. The main goal of the study is to determine the optimal parameters for building a system of medical and social welfare for the population in an effective and resilient COVID-19 format. The systematization of literary sources and approaches to solving the problem shows that the task of identifying the readiness of the medical and social security of a country for possible epidemiological threats is relevant among scientists. Still, the obtained results differ from one region to another. The relevance of this scientific topic of problem-solving lies in the fact that each country has its specifics and mentality. That is, it is only possible to develop universal recommendations for some countries simultaneously. That is why the study of determining the optimal parameters for building a system of medical and social security for the population in an effective and resilient COVID-19 format was conducted for Ukraine, for each region separately. The research is carried out in the following logical sequence: collection and processing of statistical information on medical and social security of the regions of Ukraine; elimination of the effect of multicollinearity of indicators; distribution of determinants into destructors and stabilizers; in particular, the number of those who have recovered is a stabilizer, the rest are destructors; data normalization; linguistic evaluation of variables; introduction of logical rules for applying fuzzy logic toolkit. The object of the study is the regional medical and social sphere of Ukraine. The article presents the results of an empirical search for a set of optimal determinants for countering the pandemic, which showed that the overall level of effectiveness of countering the pandemic in Ukraine with the available indicators is 73.5%. The study empirically confirms and theoretically proves that important indicators for effective countermeasures against possible epidemiological challenges are, first of all, the availability of hospitals – there is a large number of doctors, hospital beds, inpatients; as well as a responsible attitude of the population to their health through preventive examinations, visits to doctors and refusal of self-medication.

Key words: fuzzy logic, pandemic, medical and social security, regions of Ukraine, efficiency.

JEL Classification: C52, C21, I11, I18

Стаття надійшла до редакції 31.10.2023
The article was received October 31, 2023

¹ Mariia O. Kashcha, Ph.D., Assistant Professor of the Department of Economic Cybernetics, Sumy State University

² Olena V. Kolotilina, Assistant Professor of the Department of Economic Cybernetics, Sumy State University