

УДК 338.1; 330.34/.35; 338.26/.27; 338.12, 332.122(1-21), 338:61  
УКПП  
№ державної реєстрації 0122U000778  
Інв. №

**Міністерство освіти і науки України**  
Сумський державний університет (СумДУ)  
40007, м. Суми, вул. Р.-Корсакова, 2,  
тел. (0542) 66-51-10, факс (0542) 33-40-49

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з наукової роботи  
д-р фіз.-мат. наук, професор  
\_\_\_\_\_ А.М.Чорноус

**ЗВІТ**  
**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**  
Соціально-економічне відновлення після COVID-19: моделювання наслідків  
для макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності  
громад

**АНАЛІЗ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ ПОШИРЕННЯ COVID-19**  
**ТА ФОРМАЛІЗАЦІЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ТА НАЦІОНАЛЬНИХ ПАТЕРНІВ**  
**РЕЗИСТЕНТНОСТІ ДО ДЕСТРУКТИВНОГО ВПЛИВУ ПАНДЕМІЇ НА**  
**МАКРОЕКОНОМІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ, НАЦІОНАЛЬНУ БЕЗПЕКУ ТА**  
**РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ ГРОМАД**  
(проміжний)

Керівник НДР  
канд. екон. наук, доцент

А.В. Височина

2022

Рукопис закінчено 16 грудня 2022 р.

Результати роботи розглянуто науковою радою СумДУ, протокол від 22 грудня 2021 р. №7

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР, провідний науковий співробітник, канд. екон. наук	(22.12.2022)	А.В. Височина (вступ, висновки, підрозділ 1.4, 2.1, 3.2, 4.1, 4.3)
Відповідальний виконавець, старший науковий співробітник, канд. Екон. Наук, доцент	(22.12.2022)	О.М. Пахненко (підрозділи 2.2, 2.3, 2.4)
Старший науковий співробітник, канд. Екон. Наук, доцент	(22.12.2022)	Н.Є. Летуновська (підрозділ 1.1)
Старший науковий співробітник, канд. Екон. Наук	(22.12.2022)	І.В. Діденко (підрозділ 4.2)
Молодший науковий співробітник	(22.12.2022)	М.О. Каща (підрозділ 1.1, 3.1)
Молодший науковий співробітник	(22.12.2022)	Н.О. Дрига (підрозділ 1.3)
Молодший науковий співробітник	(22.12.2022)	Я.В. Решетняк (підрозділ 4.1)
Виконавець за договором підряду	(22.12.2022)	І.А. Теницька (підрозділ 2.1)
Виконавець за договором підряду	(22.12.2022)	С.В. Миненко (підрозділи 4.2)
Виконавець за договором підряду	(22.12.2022)	С.О. Мільчаков (підрозділ 1.2)
Виконавець за договором підряду	(22.12.2022)	А.А. Шалда (підрозділ 2.3, 4.1)
Виконавець за договором підряду	(22.12.2022)	Н.О. Стороженко (підрозділ 1.4)

Виконавець за договором підряду	<hr/>	І.В. Тютюнник (підрозділ 3.1)
Виконавець за договором підряду	<hr/>	Ю.А. Пуговкіна (підрозділ 3.2)
Виконавець за договором підряду	<hr/>	М.Є. Сидорова (підрозділ 4.2)
Виконавець за договором підряду	<hr/>	Я.В. Самусевич (підрозділ 4.1)
Виконавець за договором підряду	<hr/>	А.С. Воронцова (підрозділ 4.2)
Виконавець за договором підряду	<hr/>	В.І. Вороненко (підрозділ 4.2)

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 152 с., 31 рис., 35 табл., 1 дод., 52 джерела.

COVID-19, ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, МАКРОЕКОНОМІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ, НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА, НАЦІОНАЛЬНІ ПАТТЕРНИ, РЕЗІЛЬЄНТНІСТЬ ГРОМАД, РЕЗИСТЕНТНІСТЬ.

Об'єкт дослідження – економічні відносини, що явні та латентні причинно-наслідкові зв'язки між соціально-економічними детермінантами, що опосередковують вплив COVID-19 на макроекономічну стабільність, національну безпеку та резильєнтність громад.

Метою роботи – наукове обґрунтування та емпіричне підтвердження формалізації регіональних та національних паттернів резистентності (соціально-економічні, поведінкові та фінансові детермінанти, а також параметри громадського здоров'я) до деструктивного впливу пандемії COVID-19 на макроекономічну стабільність, національну безпеку та резильєнтність громад, що сформувалися в Україні та світі до початку пандемії та у пандемічний період.

Під час дослідження використано такі методи як логіко-історичний, монографічний, бібліометричний, системно-структурний, статистичний аналіз, регресійне моделювання на панельних даних, мультिवаріантний аналіз (метод головних компонент), кореляційний аналіз, кластерний аналізу, тест Грейнджера, метод Фішберна.

Здійснено аналіз тенденцій та просторово-часових закономірностей поширення COVID-19. Розроблено з урахуванням чутливості їх складових до деструктивного впливу COVID-19 інтегральні показники оцінювання рівнів макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності громад. Ідентифіковано муніципальні та національні паттерни резистентності макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності громад до деструктивного впливу пандемії COVID-19. Визначено основні

закономірності зміни цих паттернів у допандемічний період та період активного розгортання пандемії.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОШИРЕННЯ COVID-19 В УКРАЇНІ ТА СВІТІ .....	8
1.1 Регіональні особливості впливу пандемії COVID-19 в Україні ...	8
1.2 Моделювання рівня ефективності клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19.....	13
1.3 Застосування інформаційно-комунікаційної системи з функцією зворотного зв'язку для підвищення якості медичної допомоги під час пандемії COVID-19: регіональний аспект .....	21
1.4 Особливості поширення пандемії COVID-19: світовий аспект .....	25
2 РЕЗІЛЬЄНТНІСТЬ ГРОМАД ТА COVID-19: ТЕОРЕТИКО-ЕМПІРИЧНИЙ АНАЛІЗ .....	36
2.1 Резильєнтність громад під час пандемії коронавірусної хвороби (COVID-19): бібліометричний аналіз.....	36
2.2 Аналіз складових резильєнтності громад в контексті COVID-19....	39
2.3 Фінансова складова резильєнтності громад в умовах пандемії COVID-19.....	44
2.4 Методичні засади виявлення найбільш чутливих до деструктивного впливу COVID-19 складових резильєнтності громад та їх муніципальних паттернів у контексті протидії наслідкам пандемії.....	53
3 ВИЗНАЧЕННЯ ДЕТЕРМІНАНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ В УМОВАХ ПОШИРЕННЯ COVID-19 В УКРАЇНІ ТА СВІТІ .....	70
3.1 Зв'язок показників макроекономічної стабільності та деструктивного прояву пандемії COVID-19 .....	70
3.2 Визначення паттернів впливу пандемії COVID-19 на макроекономічну стабільність держави.....	80
4 ІНТЕГРАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ ТА ЇЇ ДЕТЕРМІНАНТ В УМОВАХ ПОШИРЕННЯ ПАНДЕМІЇ COVID-19.....	92
4.1 Науково-методичний підхід до кількісного оцінювання рівня національної безпеки держави.....	92
4.2 Аналіз паттернів впливу пандемії COVID-19 на складові національної безпеки держави.....	100
4.3 Визначення трансформації паттернів впливу витрат на охорону здоров'я на економічне зростання та національну безпеку в умовах COVID-19 та в постпандемічний період.....	117
ВИСНОВКИ.....	123
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	126
ДОДАТКИ.....	132

## ВСТУП

Пандемія COVID-19, що охопила світ наприкінці 2019 року, призвела до масштабних соціально-економічних втрат, що набули світового масштабу. Разом з тим, масштаб деструктивного впливу в різних країнах та регіонах суттєво варіюється, що обумовлює необхідність визначення передумов такої диференціації, а також розроблення на основі виявлених паттернів ефективних стратегій постпандемічного відновлення макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності громад. Метою першого етапу науково-дослідної роботи є аналіз просторово-часових тенденцій поширення COVID-19 та формалізація регіональних та національних паттернів резистентності до деструктивного впливу пандемії на макроекономічну стабільність, національну безпеку та резильєнтність громад. Поставлена мета зумовила необхідність вирішення наступних завдань на перший етап: обґрунтувати просторово-часові закономірності поширення COVID-19 Україні та світі; сформувати сукупність показників кількісного оцінювання рівнів макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності громад та розробити інтегральні показники їх оцінювання з урахуванням чутливості їх складових до деструктивного впливу COVID-19; визначити кластери країн та регіонів, що характеризуються схожістю паттернів резистентності до деструктивного впливу пандемії. Перший етап наукової роботи передбачає визначення на засадах бібліометричного та монографічного аналізу найбільш поширених показників кількісного оцінювання рівнів макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності громад, визначення на основі застосування тесту Дікі-Фулера та тесту Грейнджера каузальні взаємозв'язки між відібраними на попередньому етапі параметрами; формування інтегральних показників макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності громад на основі комплексного поєднання методу головних компонент, природної нормалізації, ранжування, формули Фішберна та адитивної згортки; ідентифікація муніципальних та національних паттернів резистентності до деструктивного впливу пандемії COVID-19.

# 1 ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОШИРЕННЯ COVID-19 В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

## 1.1 Регіональні особливості впливу пандемії COVID-19 в Україні

У 2022 році порушення національної безпеки та макроекономічної стабільності низки країн світу спричинена не лише подальшим розгортанням пандемії COVID-19, а й війною в Україні. Зокрема, за прогнозами Міжнародного валютного фонду [1] темпи глобального економічного зростання у 2022 році сповільняться з 6,1% до 3,2%, що навіть на 0,4% нижче за аналогічний показник у квітні 2021 року. Крім того, експерти також відмічають, що найбільш ймовірний альтернативний сценарій, за якого ризики матеріалізуються, передбачає подальше розкручування інфляційних процесів, на тлі яких наприкінці 2022 року глобальне зростання знизиться приблизно до 2,6%, а у 2023 році – до 2,0%, що є найнижчим результатом з 1970 року. Разом з тим, фахівці Міжнародного валютного фонду [1] наголошують, що жорсткіша монетарна політика неминуче матиме реальні економічні втрати, але зволікання лише посилять їх. Цільова фіскальна підтримка може допомогти пом'якшити вплив на найбільш уразливі верстви населення, але враховуючи, що державні бюджети були надміру «роздуті» через пандемію та потребують загальної дефляційної макроекономічної політики, таку політику потрібно буде компенсувати підвищенням податків або зменшенням державних витрат. Жорсткіші монетарні умови також вплинуть на фінансову стабільність, що вимагатиме розумного використання макропруденційних інструментів і робить реформи системи врегулювання боргів ще більш необхідними. Політика щодо конкретного впливу на ціни на енергоносії та продовольство має сфокусуватися на найбільш вразливих верствах населення. І оскільки пандемія COVID-19 ще триває, рівень вакцинації має також зростати [2].

Перебіг пандемії засвідчив значну диференціацію деструктивного впливу шоків, спричинених нею, на економічні системи як цілих країн, так і регіонів. Саме тому з метою виявлення просторово-часових закономірностей поширення



COVID-19 у регіональному контексті (у розрізі регіонів України) запропоновано здійснити дослідження потенціалу готовності систем охорони здоров'я регіонів України до абсорбції пандемічних ризиків, а також порівняти ці результати з наслідками пандемії в регіонах України.

Існує чимало емпіричних досліджень, у яких виявлено позитивний вплив зростання державних чи муніципальних видатків на фінансування закладів охорони здоров'я на зростання тривалості життя та, відповідно, зниження рівня смертності як у допандемічний період, так і у період розгортання пандемії [3]. Тим не менш, категорично помилково стверджувати, що резистентність системи медико-соціального забезпечення до надмірної волатильності, спричиненої пандемією чи іншими подібними загрозами, є результатом лише масштабів фінансового забезпечення закладів охорони здоров'я. Не менш важливими факторами є організаційно-управлінська ефективність, якість кадрового складу та достатність персоналу відповідної кваліфікації. Таким чином, досить логічним видається припущення, що більш ефективно розвивати систему охорони здоров'я не екстенсивним, а інтенсивним шляхом [4]. Зокрема, у контексті виявлення потенціалу системи громадського здоров'я до абсорбції шоків, спричинених пандемією, доцільно визначити існування каузальних зав'язків між кількістю закладів охорони здоров'я та рівнем смертності від різних хвороб. Вихідні дані, сформовані у розрізі регіонів України на основі офіційної статистичної інформації Державної служби статистики України [5], представлено у таблиці 1.1.

Так, з метою перевірки гіпотези про те, що кількість медичних закладів у регіоні не завжди характеризується оберненою залежністю з рівнем смертності від найбільш поширених хвороб, розраховано коефіцієнти кореляції з використанням функції «CORREL» програмного продукту MS Excel. Зокрема, встановлено, що зростання кількості медичних закладів у регіоні призводить до зниження смертності від туберкульозу (коефіцієнт кореляції  $-0,07$ ) та через хвороби системи кровообігу (коефіцієнт кореляції  $-0,08$ ). Але, справедливо

зауважити, що хоч коефіцієнти кореляції і вказують на обернений зв'язок, проте за шкалою Чеддока сила цього зв'язку характеризується як «слабка».

Таблиця 1.1 – Кількість медичних закладів (у категорії «міські лікарні») за регіонами України та коефіцієнти смертності за видами захворювань на 100 тис. осіб у 2021 р.\* (складено за даними [4, 5])

Область	Кількість медичних закладів	Смертність від туберкульозу	Смертність через новоутворення	Смертність через хвороби системи кровообігу	Смертність через хвороби органів дихання
Вінницька	15	5,2	135,3	701,8	50,1
Волинська	4	8,9	126,5	732,9	39,2
Дніпропетровська	36	9,6	163,0	797,9	38,2
Житомирська	21	7,6	137,6	817,9	50,8
Закарпатська	12	10,4	146,4	745,7	32,2
Запорізька	15	8,3	175,5	724,2	59,7
Івано-Франківська	24	2,9	129,1	688,0	22,5
Київська	16	6,5	165,0	956,3	49,7
Кіровоградська	22	9,8	146,5	709,4	120,0
Львівська	25	7,2	137,4	613,2	28,6
Миколаївська	7	6,8	136,2	774,2	68,5
Одеська	19	9,6	158,9	714,7	38,7
Полтавська	10	4,4	153,0	795,6	31,4
Рівненська	16	5,7	140,4	814,5	30,4
Сумська	18	7,3	146,8	685,1	34,8
Тернопільська	22	2,5	126,7	703,2	37,7
Харківська	31	6,1	148,6	802,8	94,5
Херсонська	5	8,8	142,8	738,7	108,2
Хмельницька	24	3,5	139,4	641,3	36,7
Черкаська	5	7,0	140,1	706,3	49,1
Чернівецька	4	4,3	135,5	760,4	36,7
Чернігівська	15	7,3	132,7	771,3	38,5
м. Київ	19	3,0	145,9	655,0	47,4

\* – без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та даних по Донецькій і Луганській областях

У свою чергу, найвищим рівнем кореляції характеризується зростання чисельності медзакладів та рівня смертності через новоутворення (0,227), проте його значення засвідчує існування прямого зв'язку між цими показниками. Аналогічно прямий зв'язок (але уже слабкий) встановлено і з показником смертності через хвороби органів дихання (0,012). Тим не менш, слід зауважити, що це дослідження лише дозволяє виявити узагальнені закономірності, визначивши загальні тренди, тоді для виявлення більш глибоких закономірностей, доцільно проводити емпіричний аналіз з використанням більш

складного економетричного апарату. Зокрема, підсумовуючи цей блок роботи, можна зауважити, що велика кількість закладів охорони здоров'я дозволяє ефективно скорочувати смертність лише з тих причин, що є більш вивченими і, разом з тим, менш летальними. Тоді як ефективність протистояння смертності з причин онкологічного походження не стільки визначається кількістю медзакладів, як іншими, більш релевантними причинами. Таким чином, цілком логічним видається припущення, що, аналогічного до вищеописаного кейсу, кількість закладів охорони здоров'я не є вирішальним фактором і стримування пандемії COVID-19, але перевірка вже цієї гіпотези вимагає опрацювання даних, приведених у табл. 1.2 т 1.3.

Таблиця 1.2 – Стан готовності медичних закладів у межах регіонів України до пандемії COVID-19 станом на 01.01.2019 р. (складено за даними [5, 6])

Область	Всього ліжок, шт	Кількість лікарів, осіб	Інфекціоністи, терапевти та педіатри, осіб	Кількість ліжок, забезпечених подачею кисню (централізовано та кисневими концентраторами), шт	Усього ліжок інтенсивної/реанімаційної терапії, шт	Усього ШВЛ, шт
Вінницька	2577	1599	233	3048	238	295
Волинська	3633	1646	252	1608	143	170
Дніпропетровська	3905	1445	205	4103	234	498
Донецька	3324	986	143	3364	208	332
Житомирська	2639	1693	221	2469	219	196
Закарпатська	5017	2172	307	1797	157	214
Запорізька	4596	2151	321	2365	243	443
Івано-Франківська	4205	2361	327	2949	237	244
Київська	3054	1138	164	2645	201	210
Кіровоградська	1899	618	89	1050	54	62
Луганська	1853	690	98	1432	89	160
Львівська	6532	3273	373	3705	263	318
Миколаївська	1304	664	114	1888	174	181
Одеська	2877	1454	237	2594	293	364
Полтавська	2444	872	129	2045	190	313
Рівненська	2051	885	133	1378	110	122
Сумська	2261	1109	165	1606	83	155
Тернопільська	4377	2600	397	1918	231	209
Харківська	4293	1813	316	4864	252	342
Херсонська	2263	902	166	1967	143	195
Хмельницька	1459	951	139	2237	152	198
Черкаська	2014	852	103	2806	152	178
Чернівецька	3299	1709	243	1791	140	175
Чернігівська	3054	1040	132	1369	142	153
м. Київ	4544	2814	281	3774	360	514

Так, для виявлення паттернів релевантності впливу параметрів готовності медичних закладів у контексті резистентності до деструктивного впливу пандемії COVID-19 аналогічно до попереднього блоку аналізу буде розраховано коефіцієнти кореляції з використанням функції «CORREL» програмного продукту MS Excel.

Таблиця 1.3 – Показники вразливості населення у межах регіонів України до деструктивного впливу пандемії COVID-19 станом на 20.02.2022 р. (складено за даними [5, 6])

Область	Чисельність населення, що отримали дві дози вакцини, осіб	Всього інфікованих на 1 тис. осіб населення регіону	Кількість смертельних випадків, спричинених COVID-19, на 1 тис. осіб населення регіону	Рівень летальності від COVID-19 у регіоні
Вінницька	38,311	9,829	0,233	2,37%
Волинська	32,207	12,666	0,233	1,84%
Дніпропетровська	44,490	9,553	0,303	3,17%
Донецька	15,593	5,199	0,136	2,62%
Житомирська	38,334	16,106	0,297	1,84%
Закарпатська	25,913	8,936	0,217	2,43%
Запорізька	36,329	12,873	0,355	2,76%
Івано-Франківська	31,216	13,363	0,255	1,91%
Київська	47,268	12,363	0,277	2,24%
Кіровоградська	35,406	4,820	0,191	3,96%
Луганська	13,146	3,707	0,112	3,02%
Львівська	40,367	12,143	0,264	2,17%
Миколаївська	36,940	12,985	0,320	2,46%
Одеська	36,144	13,643	0,250	1,83%
Полтавська	46,327	12,926	0,307	2,38%
Рівненська	36,530	14,813	0,220	1,49%
Сумська	42,160	17,420	0,307	1,76%
Тернопільська	35,710	14,187	0,232	1,64%
Харківська	42,050	11,657	0,263	2,26%
Херсонська	37,141	10,468	0,286	2,73%
Хмельницька	36,401	16,178	0,299	1,85%
Черкаська	42,904	13,767	0,252	1,83%
Чернівецька	33,261	16,789	0,368	2,19%
Чернігівська	40,672	12,940	0,284	2,19%
м. Київ	63,167	14,614	0,301	2,06%

За результатами проведеного дослідження, зокрема, встановлено, що:

– найбільш значимими детермінантами протистояння поширенню пандемії серед регіонів України є такі параметри готовності медичних закладів як кількість лікарів (коефіцієнт кореляції Пірсона -0,287), кількість

інфекціоністів, терапевтів та педіатрів (-0,294) та усього кількість ліжок інтенсивної / реанімаційної терапії (-0,24);

– з дещо меншою інтенсивністю сприяє зниженню негативного впливу пандемії у регіональному розрізі зростання загального обсягу ліжкомісць (-0,083) та кількості ліжок, забезпечених подачею кисню (-0,033);

– натомість, зростання кількості апаратів ШВЛ навпаки призводить до зростання летальності від COVID-19 у регіонах України (коефіцієнт кореляції Пірсона становить 0,077).

Разом з тим, узагальнюючи параметри диференціації рівня летальності від COVID-19 (питома вага померлих від COVID-19 у загальній структурі інфікованих коронавірусною інфекцією) у розрізі регіонів України, варто зауважити, що Рівненська, Тернопільська, Сумська, Одеська, Черкаська, Волинська, Житомирська, Хмельницька та Івано-Франківська області формують кластер регіонів з відносно низьким рівнем летальності (менше 2%). У свою чергу, середнім рівнем летальності характеризується м. Київ, Львівська, Чернівецька, Чернігівська, Київська, Харківська, Вінницька, Полтавська, Закарпатська та Миколаївська області (до 2,5%). Натомість, Донецька, Херсонська, Запорізька, Луганська, Дніпропетровська та Кіровоградська області формують кластер регіонів-антилідерів, що характеризуються найвищим по країні рівнем летальності від COVID-19.

## **1.2 Моделювання рівня ефективності клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19**

Вхідний масив даних запропонованого науково-методичного підходу до оцінювання рівня ефективності клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19 представлено у табл. 1.4 [7].

В першу чергу зазначимо, що всі обрані показники будуть оцінені по шкалі від 1 до 5. Отримані дані будуть сформовані на базі оцінювання відповідей пацієнтів поліклініки [7].

Таблиця 1.4 – Вхідні змінні моделі [7]

№	Змінна	Опис та економічний зміст змінної	Тип шкали	Допустимі значення
1	$x_1$	час очікування прийому лікаря в медичному закладі;	Абсолютна	$x_1 \in [1; 5]$ , $x_1 \in Z$
2	$x_2$	здатність лікарів забезпечити медичні послуги відповідно до встановленого часу;	Абсолютна	$x_2 \in [1; 5]$ , $x_2 \in Z$
3	$x_3$	ставлення медичного персоналу до пацієнта (увага, дружелюбність);	Абсолютна	$x_3 \in [1; 5]$ , $x_3 \in Z$
4	$x_4$	можливість отримати інформацію в доступному вигляді;	Абсолютна	$x_4 \in [1; 5]$ , $x_4 \in Z$
5	$x_5$	зручність здачі аналізів та отримання результатів лабораторних досліджень;	Абсолютна	$x_5 \in [1; 5]$ , $x_5 \in Z$
6	$x_6$	умови перебування в медичному закладі (комфорт);	Абсолютна	$x_6 \in [1; 5]$ , $x_6 \in Z$
7	$x_7$	використання різних передових методів обстеження та лікування, медикаментів;	Абсолютна	$x_7 \in [1; 5]$ , $x_7 \in Z$
8	$x_8$	задоволеність пацієнта результатом лікування.	Абсолютна	$x_8 \in [1; 5]$ , $x_8 \in Z$

Отже, обрання першого показника «час очікування прийому лікаря в медичному закладі» є одним з базових показників ефективності для вітчизняних закладів медицини. Досі не врегульована система електронної черги та формування у лікарів культури почерговості записаних пацієнтів спричиняє значну затримку в обслуговуванні та неможливості планування пацієнтами свого часу. На відвідування лікарні можна витратити не один день, крім того це вплине не тільки на власний час пацієнта але й на його стан, оскільки хвороба може тільки ускладнитись [7].

Наступним показником є «здатність лікарів забезпечити медичні послуги відповідно до встановленого часу». Цей показник є також часовою характеристикою та залежить від організації процесу обслуговування не тільки самим лікарем але й медичним закладом в якому він працює. Безумовно для комунальних поліклініки це є значною проблемою та залежність якості обслуговування пацієнта повинна бути прив'язана до його фінансової винагороди [7].

В сучасних умовах розвитку суспільства та підвищення рівня конкуренції на всіх етапах неможливо не оцінювати відношення споживача та надавача послуги. Тому показник «ставлення медичного персоналу до пацієнта (увага, дружелюбність)» є одним з основних в цьому переліку. Важливим є не тільки професіоналізм лікаря але й його ставлення до пацієнта [7].

В сучасних умовах військового стану та пандемії у хворого не завжди є можливість відвідати лікаря онлайн. Тому в сферу інформаційних технологій актуальності набуває можливість отримати інформацію в доступному вигляді та в будь який час [7].

Наступні три показника вже будуть характеризувати технічну сторону медичного обслуговування. Так, показник «зручність здачі аналізів та отримання результатів лабораторних досліджень» намагається охарактеризувати яким чином проводиться встановлення діагнозу пацієнту на основі лабораторних досліджень, оскільки саме вірна ідентифікація осередків захворювання та наслідків впливає на ефективність процесу лікування та одруження [7].

За умови стаціонарного лікування найбільш актуальним є показник «умови перебування в медичному закладі (комфорт)», для пацієнтів які знаходяться на лікуванні в поліклініки даний показник набуває найбільш вагомого значення [7].

Безумовно, в сучасних умовах не можна й нехтувати показником «використання різних передових методів обстеження та лікування, медикаментів». Інноваційні технології особливо в медицині спроможні значно пришвидшити процес одужання та покращити усі етапи перебігу хвороби [7].

Фінальним показником оцінювання ефективності клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19 є задоволеність пацієнта результатом лікування. Безумовно справедливо зауважити, що цей показник узагальнює усі інші, проте це не зовсім так, оскільки навіть за не дуже гарних інфраструктурних умов лікування пацієнт може бути задоволений результатом, а може й навпаки лікуючись найсучаснішими технологіями не отримати ні очікуваного ефекту, ні задоволення [7].

Переходячи до дослідження економетричного інструментарію реалізації запропонованого науково-методичного підходу до оцінювання рівня ефективності клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19 зауважимо, що зазвичай використовують регресійне моделювання. Так, панельна регресійна модель використовує значення, які описують інформацію про одну і ту ж сукупність факторів за ряд послідовних періодів [7].

Отже, теоретичне рівняння обраної моделі оцінювання рівня ефективності клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19 матиме наступний вигляд:

$$F = k_1 \cdot M_1 + k_2 \cdot M_2 + k_3 \cdot M_3 + k_4 \cdot M_4 + k_5 \cdot M_5 + k_6 \cdot M_6 + k_7 \cdot M_7 + k_8 \cdot M_8, \quad (1.1)$$

де  $F$  – інтегральна оцінка якості обслуговування клієнтів закладу;

$M_i$  – зважена оцінка для  $i$ -го показника;

$k_i$  – ваговий коефіцієнт для  $i$ -го показника [7].

Переходячи до оцінювання адекватності моделі необхідно зазначити, що вона повинна відповідати наступним умовам:

- адекватність – спроможність описати необхідні властивості об'єкта;
- об'єктивність – отримані результати повинні відповідати тим наявній ситуації в суспільстві та не резонувати з дійсністю;
- простота – модель повинна враховувати тільки найбільш релевантні показники та спроможна бути реалізована пересічним спеціалістом з вищою освітою;
- універсальність – запропоновані теоретичні постулати моделі можуть використовуватись для дослідження інших подібних процесів та об'єктів та будуть отримані достовірні результати [7].



Опишемо загальну схему моделі в розрізі конкретизації параметрів:



Рисунок 1.1 – Схема опису структури моделі оцінювання рівня ефективності клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19 [7]

Оскільки метою побудови моделювання є використання її результатів для ухвалення науково обгрунтованих рішень, тому вкрай важливим є дотримання етапів реалізації економетричної моделі та економічна інтерпретація отриманих закономірностей [7].

Дослідження будемо проводити спираючись на статистичні дані результатів анкетування проведеного у Комунальному некомерційному підприємстві Клінічна лікарня №5 Сумської міської ради [7].

Статистичні дані, як результат аналізу та синтезу, були представлені у вигляді узагальненої таблиці 1.5:

Таблиця 1.5 – Значення вхідних змінних моделі [7]

№ змінної	Змінна	Кількість відповідних оцінок				
		1	2	3	4	5
1	час очікування прийому лікаря в медичному закладі	240	411	448	394	222
2	здатність лікарів забезпечити медичні послуги відповідно до встановленого часу	428	154	263	491	379
3	ставлення медичного персоналу до пацієнта (увага, дружелюбність)	240	325	377	411	362
4	можливість отримати інформацію в доступному вигляді	240	305	477	331	162
5	зручність здачі аналізів та отримання результатів лабораторних досліджень	291	263	394	460	307
6	умови перебування в медичному закладі (комфорт)	188	222	497	497	311
7	використання різних передових методів обстеження та лікування, медикаментів	137	111	227	329	911
8	задоволеність пацієнта результатом лікування	240	325	360	427	363

Анкетування проводилось в IV кварталі 2022 року та охопило 578 респондентів [7].

Серед опитаних 207 чоловіків (35,79 %), 371 жінка (64,21 %).

За віком респонденти розподілились наступним чином:

- а) 17-27 років – 110 чол. (19,0 %);
- б) 28-38 років – 133 чол. (23,0 %);
- в) 39-49 років – 142 чол. (24,6 %);
- г) 50-60 років – 120 чол. (20,7 %);
- д) 61 і старші – 73 чол. (12,7 %) [7].

Серед опитаних 351 чол. (60,7 %) – жителі міста Суми, 227 чол. (39,5 %) – сільські жителі [7].

Програмну реалізацію моделі будемо проводити у табличному процесорі MS Excel.

Результати обчислення відсоткового розподілу на кожну з п'яти оцінок для кожного з розглядуваних показників представлено в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Відсотковий розподіл оцінок респондентів за показниками ефективності [7]

№	Показник	Відсотковий розподіл				
		Оцінка 1	Оцінка 2	Оцінка 3	Оцінка 4	Оцінка 5
1	2	3	4	5	6	7
1	час очікування прийому лікаря в медичному закладі	0,140	0,240	0,261	0,229	0,130
2	здатність лікарів забезпечити медичні послуги відповідно до встановленого часу	0,250	0,089	0,154	0,287	0,221
3	ставлення медичного персоналу до пацієнта (увага, дружелюбність)	0,140	0,189	0,221	0,240	0,212
4	можливість отримати інформацію в доступному вигляді	0,140	0,179	0,278	0,193	0,095
5	зручність здачі аналізів та отримання результатів лабораторних досліджень	0,170	0,154	0,229	0,268	0,179
6	умови перебування в медичному закладі (комфорт)	0,110	0,130	0,291	0,291	0,182
7	використання різних передових методів обстеження та лікування, медикаментів	0,081	0,065	0,133	0,193	0,532
8	задоволеність пацієнта результатом лікування	0,140	0,189	0,210	0,249	0,212

Порахувавши відсотковий розподіл, можемо обчислити зважені оцінки по кожному з показників. Результат обчислення зважених оцінок можемо побачити в таблиці 1.7 [7].

Таблиця 1.7 – Зважені оцінки респондентів за показниками ефективності [7]

№	Показник	Оцінка
1	час очікування прийому лікаря в медичному закладі	2,968
2	здатність лікарів забезпечити медичні послуги відповідно до встановленого часу	3,144
3	ставлення медичного персоналу до пацієнта (увага, дружелюбність)	3,200
4	можливість отримати інформацію в доступному вигляді	2,576
5	зручність здачі аналізів та отримання результатів лабораторних досліджень	3,131
6	умови перебування в медичному закладі (комфорт)	3,315
7	використання різних передових методів обстеження та лікування, медикаментів	4,042
8	задоволеність пацієнта результатом лікування	3,203

Підрахувавши зважені оцінки респондентів, слід врахувати вагу кожного з показників у всій системі показників. Вагові коефіцієнти були підібрані

експертним шляхом зважаючи на розмір медичного закладу, його специфікацію та інші параметри, та були стандартизовані. В результаті чого, ми отримали ідеальні зважені оцінки (у разі коли всі оцінки були «5») по кожному з показників ефективності, а також фактичні, які відображають ефективність діяльності Комунального некомерційного підприємства Клінічна лікарня №5 Сумської міської ради [7].

Підрахувавши суму елементів останнього стовпця, ми отримали загальну оцінку рівня ефективності клієнтського обслуговування в медичному закладі Комунальне некомерційне підприємство Клінічна лікарня №5 Сумської міської ради. Вона склала 3,31 з максимально можливих 5,00, а це в свою чергу 66,2% – добрий результат. Для кращого розуміння візуалізуємо отримані результати по кожному з показників ефективності (рис. 1.2) [7].

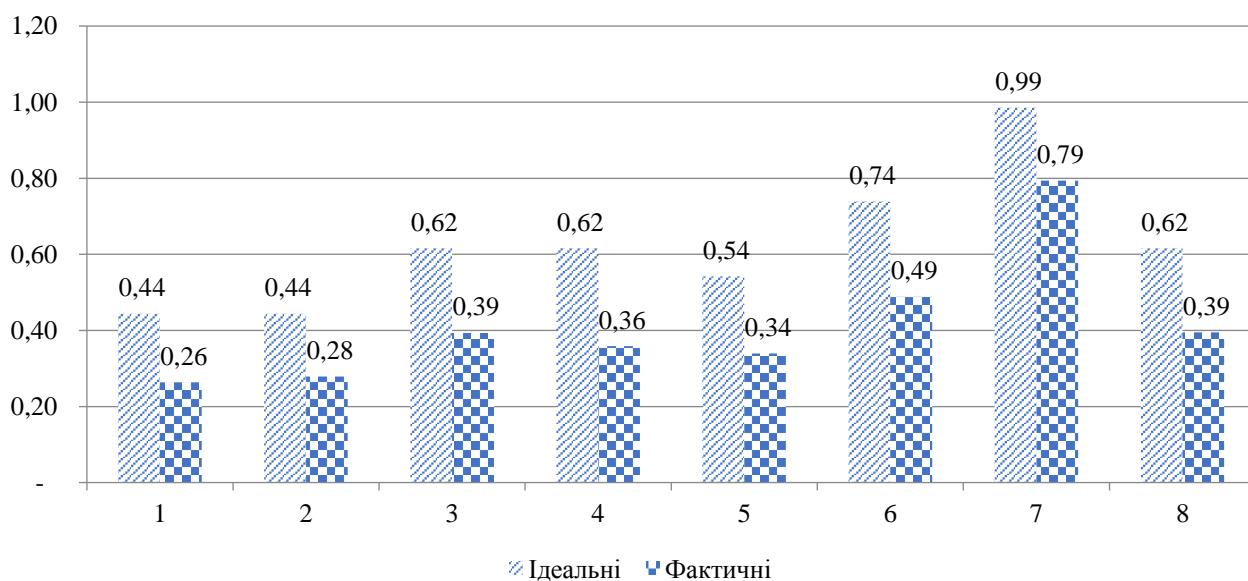


Рисунок 1.2 – Порівняння ідеальних та фактичних зважених оцінок за показникам ефективності [7]

В розрізі восьми досліджуваних показників, оцінку «Дуже добре» отримав лише один з них («використання різних передових методів обстеження та лікування, медикаментів»). По п'яти іншим показникам («здатність лікарів забезпечити медичні послуги відповідно до встановленого часу», «ставлення медичного персоналу до пацієнта (увага, дружелюбність)», «зручність здачі аналізів та отримання результатів лабораторних досліджень», «умови перебування в медичному закладі (комфорт)», «задоволеність пацієнта результатом лікування») було отримано оцінку «Добре» і лише по двох показниках оцінку «Задовільно» («час очікування прийому лікаря в медичному закладі», «можливість отримати інформацію в доступному вигляді»), на що слід звернути увагу для покращення рівня обслуговування в медичному закладі [7].

Слід зазначити й доволі позитивний аспект Комунального некомерційного підприємства Клінічна лікарня №5 Сумської міської ради, а саме те, що по жодному з розглянутих показників ефективності не було отримано оцінок «Погано» та «Незадовільно» [7].

### **1.3 Застосування інформаційно-комунікаційної системи з функцією зворотного зв'язку для підвищення якості медичної допомоги під час пандемії COVID-19: регіональний аспект**

Якість медичної допомоги розглядається як багатовимірне поняття, яке включає динамічний безперервний процес надання медичних послуг пацієнтам закладами охорони здоров'я, зокрема центрами первинної медико-санітарної допомоги (ЦПМСД), з метою задоволення медичних потреб населення. . Якісна медична допомога також передбачає ефективне, безпечне та раціональне використання ресурсів відповідно до медичних стандартів, а також зниження витрат у системі охорони здоров'я.

Пандемія COVID-19 спричинила серйозні медичні та соціально-економічні виклики в усьому світі, що вимагало швидкої адаптації медичної допомоги, зокрема первинної, з акцентом на якість медичної допомоги (QMC) [8]. Розширення використання медичних інформаційно-комунікаційних

систем (ІКС) в умовах карантинних обмежень може сприяти покращенню взаємодії між надавачем медичних послуг та пацієнтами, забезпеченню дистанційного моніторингу стану здоров'я населення та профілактики захворювань, створюючи додаткові стимули та мотиви для дотримання з рекомендаціями лікуючого лікаря. Це також може зменшити навантаження на постачальників первинної медичної допомоги.

У когортному проспективному медико-соціологічному дослідженні взяли участь 96 сумчан віком від 18 до 70 років, хворих на цукровий діабет (ЦД), які дали згоду на обробку та використання своїх персональних даних. За шість місяців 2020 року в досліджуваній когорті впроваджено алгоритм дистанційного динамічного двостороннього моніторингу та лікування з використанням ІКС «Дистанційна медична послуга з управління системою СМК на первинному рівні» (Свідоцтво про реєстрацію авторського права № 84380 від 15.01.2019). Потім проаналізовано показники якості надання медичної допомоги хворим на ЦД 2 типу та рівень мотивації досліджуваної групи пацієнтів до самоконтролю рівня глікемії. Методами збору інформації під час дослідження є опитування, що включає закриту анкету, розроблену для медико-соціологічного дослідження, а також виписку з первинної облікової документації «Медична карта амбулаторного хворого». Дослідження включало системний підхід, бібліосемантичний, порівняльно-статистичний аналізи, логічне узагальнення Google Forms та програмою Microsoft Excel, обробкою та статистичним аналізом отриманих даних.

Медико-соціологічне опитування стосувалося виявлення обізнаності пацієнтів щодо хвороби та профілактики її ускладнень, регулярності діагностичних і лікувальних заходів, усвідомлення відповідальності за своє здоров'я та важливості їх активної участі у запобіганні впливу змінених факторів ризику.

Так, досліджено 96 анкет сумчан віком від 18 до 69 років (з них 58 жінок (60,42%); 38 чоловіків (39,58%).

Пацієнти 18-29 років становили 1,04%; 30-39 років – 5,21%; 40-49 років – 9,38%; 50-59 років – 28,13%; 60-69 років – 56,25%.

Аналіз результатів постійного моніторингу показав покращення показників стану здоров'я респондентів за період впровадження ІКС на рівні первинної медико-санітарної допомоги.

Відсоток пацієнтів, які регулярно контролюють свої показники, порівняно з даними до впровадження ( $43,8 \pm 3,58\%$ ) збільшився на +32,3% і склав  $76,1 \pm 3,08\%$  респондентів. До впровадження зворотного зв'язку ІКС лише  $22,9 \pm 3,03\%$  респондентів вказували на вимірювання показників двічі на день і  $20,8 \pm 2,93\%$  – один раз на день; а після введення  $31,3 \pm 3,35\%$  респондентів зазначили, що контролюють артеріальний тиск двічі на день і  $44,8 \pm 3,59\%$  – один раз на день. Відзначено 5 % у частці пацієнтів, які вимірювали артеріальний тиск раз на тиждень і рідше – до впровадження ІКС частка таких пацієнтів становила  $29,2 \pm 2,86\%$ , після впровадження –  $8,8 \pm 1,47\%$ .

Дані, отримані під час повторного опитування щодо рівня глікемії та артеріального тиску, показали, що відсоток респондентів, які мали цільовий рівень артеріального тиску ( $\geq 140/90$  мм рт. ст.), після впровадження ІКС збільшився до  $63,5 \pm 3,60\%$  (+25%). Опитування показало, що лише  $11,5 \pm 2,20\%$  осіб мали задовільний рівень компенсації цукрового діабету (глюкоза крові натще в межах 4,4-6,7 ммоль/л) до впровадження ІКС, а повторне опитування показало, що відсоток респондентів цієї групи зростає до  $40,6 \pm 3,37\%$  (+29,1%).

Кількість викликів екстреної медичної допомоги (ЕМД) зменшилася на – 12,5%. Під час первинного опитування  $32,3 \pm 3,40\%$  респондентів зазначили виклик ЕМС, а під час другого опитування цей показник становив  $19,8 \pm 2,88\%$ . Дослідження ефективності впровадження ІКС на рівні закладу первинної ланки показало зниження з  $58,3 \pm 3,56\%$  до  $44,2 \pm 3,58\%$  респондентів (на -14,1%), які потребували стаціонарного лікування ЦД та/або його ускладнень.

Таким чином, отримані результати щодо зменшення кількості викликів ЕМД, кількості госпіталізацій також дають можливість оцінити економічну ефективність впровадження ІКС та потенціал економії бюджетних коштів на

рівні первинної медичної допомоги за такими показниками: вартість: економія на рівні наукової діяльності та рівнях закладів охорони здоров'я м. Суми.

Розраховано потенціал економії бюджетних коштів (у цінах 2020 року) . Під час розрахунків були використані такі дані Головного управління статистики Сумської області: вартість одного дня стаціонарного лікування в ендокринологічному відділенні становила 421,00 грн.; середня тривалість стаціонарного лікування в стаціонарі становить 10,2 ліжко-дня.

Відповідно, економія коштів ( $E_{inp}$ ) внаслідок зменшення потреби в стаціонарному лікуванні склала:

$$E_{bx} = 421,0 \times 10,2 \times 14 = 60\,118,8 \text{ (грн.)}$$

Серед досліджуваної групи пацієнтів кількість звернень за ЕМД зменшилася на 12,5% внаслідок впровадження заходів з оптимізації СМК на первинному рівні (12 пацієнтів). Середня вартість одного виїзду бригади швидкої/швидкої медичної допомоги становила 381,33 грн. Відповідно, економія коштів ( $E_{EMC}$ ) склала:

$$E_{EMC} = 381,33 \times 12 = 4\,576 \text{ (грн.)}$$

Загальна сума економії на рівні закладів охорони здоров'я м. Суми, на базі якої проводилося дослідження, склала:

$$E_{bx} + E_{EMC} = 60\,118,8 + 4\,576 = 64\,694,8 \text{ (грн.)}$$

За умови застосування розробленої ІКС для оптимізації системи КЯ на первинному рівні у всіх хворих на цукровий діабет 2 типу, які перебувають на динамічному спостереженні в закладах первинної ланки м. Суми, прогнозована економія бюджетних коштів становитиме:



- за рахунок зменшення потреби в стаціонарному лікуванні на 14,1% (1110 хворих):

$$E_{\text{вх}} = 421,0 \times 10,2 \times 1110 = 4\,766\,562 \text{ (грн.)}$$

- за рахунок зменшення викликів бригад швидкої медичної допомоги на 13,5% (1064 випадки):

$$E_{\text{EMC}} = 1064 \times 381,33 = 405\,735,1 \text{ (грн.)}$$

Отже, прогнозована економія бюджетних коштів для міста Суми становитиме близько 5 172 297,1 грн.

Отримані в ході дослідження дані свідчать про позитивний вплив розроблених і впроваджених ІКС на здоров'я населення та рівень профілактики хронічних захворювань, зокрема ЦД 2 типу, на створення умов і додаткових стимулів для забезпечення відповідального ставлення пацієнтів до дотримання з призначенням лікаря та контролем стану здоров'я. Це також позитивно впливає на обізнаність пацієнтів про вплив модифікованих факторів ризику на їх здоров'я. Доведено, що в умовах пандемії COVID-19 та карантинних обмежень з метою запобігання розвитку коротко- та віддалених ускладнень цукрового діабету доцільно запровадити алгоритм динамічного моніторингу стану здоров'я пацієнтів, який передбачає їх активну участь, відгуки лікаря та додаткову інформацію. Доцільність та ефективність впровадження ІКС підтверджується позитивним впливом на медико-економічні показники [9].

#### **1.4 Особливості поширення пандемії COVID-19: світовий аспект**

Зміни парадигми економічних систем, загострення екологічних проблем та масштаби технологічного розвитку обумовлюють необхідність якісної та кількісної трансформації міжнародних та національних стандартів функціонування системи охорони здоров'я. Так, негативним наслідком інтенсифікації економічної діяльності є погіршення якості повітря, водних

ресурсів та якості ґрунтів, а також погіршення харчових звичок і якості продуктів харчування (хоча продовольчі товари стали більш доступними завдяки інноваційним технологіям харчової промисловості та суміжних сфер). Усе вищезазначене зумовлює необхідність реформування системи охорони здоров'я з метою поліпшення її спроможності до поглинання цих шоків. Збільшення навантаження на систему охорони здоров'я призводить до зростання видаткового тиску як на органи державної влади, так і страхові компанії чи безпосередньо домогосподарства. Зокрема, за даними [10] за останні двадцять років (2000–2019 рр.) загальні видатки на охорону здоров'я зросли з 8,5% до 9,8% світового ВВП (абсолютний базисний приріст становить 4,3 трильйони дол. США, а відносний складає 102,4%).

Разом з тим, глобалізація та інтеграція в економічній та соціальній сферах призводять до нівелювання перешкод для широкомасштабної мобільності робочої сили, що створює ризики для більш швидкої дисемінації різних захворювань та негативного синергетичного ефекту їх деструктивних наслідків. Однією з таких загроз, що охопила світ наприкінці 2019 року та не втрачає своєї релевантності й сьогодні є пандемія COVID-19. Загалом у світі зареєстровано 533 мільйони випадків захворювань на коронавірус та майже 6 мільйонів летальних випадків за весь період пандемії [11]. Така ситуація спровокувала суттєві випробування ефективності системи охорони здоров'я як в цілому у світі, так і для кожної країни індивідуально. Разом з тим, справедливо відмітити, що ефективність стримування перебігу пандемії коронавірусу в Україні та світі залежали від різних факторів, серед яких загальний рівень інституційної готовності системи охорони здоров'я, модель цієї системи, інтенсивність міграційних процесів, економічні передумови, масштаби фінансування системи охорони здоров'я тощо.

Емпірична частина даного дослідження спрямована на перевірку наступної гіпотези: розмір фінансування системи охорони здоров'я є релевантним та значимим чинником забезпечення ефективності протидії пандемії COVID-19 та іншим подібним загрозам у майбутньому. Для тестування цієї гіпотези буде

використано інструментарій панельного регресійного моделювання з використання програмного продукту Stata 12/SE. Вибірка країн охоплює блок країн східного партнерства та країни-члени ЄС, що мають спільний кордон з Україною – усього 13 країни, серед яких Вірменія, Азербайджан, Білорусь, Естонія, Грузія, Угорщина, Латвія, Литва, Польща, Молдова, Румунія, Словаччина та Україна. Часовий діапазон дослідження – 2000–2019 рр. (обумовлено відсутністю більш нових статистичних даних за всією вибіркою).

Приймаючи до уваги, що пандемія коронавірусу лютує у світі протягом 2019–2022 рр., а статистичні дані за цей період ще відсутні, це унеможливило отримання надійних результатів моделювання саме з використанням у якості результативних змінних індикаторів поширення коронавірусної інфекції. У зв'язку з цим залежними змінними обрано більш загальні показники – рівень смертності (на 1000 осіб) та очікувана тривалість життя при народженні, всього (років). Натомість блок факторних змінних представлено наступними індикаторами, що характеризують видатки на фінансування охорони здоров'я:

- внутрішні загальні державні видатки на охорону здоров'я (GGHE-D);
- внутрішні приватні видатки на охорону здоров'я (PVT-D);
- зовнішні видатки на охорону здоров'я (EXT);
- поточні видатки на охорону здоров'я як % валового внутрішнього продукту (CHE);
- капітальні видатки на охорону здоров'я як % валового внутрішнього продукту (CapHE).

Взаємозв'язок між залежними та пояснювальними змінними буде визначено на основі сукупності однофакторних моделей.

Усі статистичні дані сформовано з відкритих джерел, зокрема колекції «Health Nutrition and Population Statistics» групи Світового Банку [12].

Враховуючи неможливість отримання емпіричних результатів моделювання щодо впливу витрат на фінансування охорони здоров'я на показники поширення COVID-19, доцільно провести попередній статистичний аналіз саме з цими параметрами для виявлення загальних закономірностей.

Перш за все доцільно проаналізувати динаміку співвідношення кількості померлих до кількості хворих на COVID-19 у розрізі 13 країн вибірки (Таблиця 1.8, Рисунок 1.3).

За результатами аналізу представлених статистичних даних можна відмітити, що найбільший рівень смертності зафіксовано у Румунії, Угорщині, Молдові та Україні, тоді як країною-бенчмарком можна вважати Естонію.

Справедливо зауважити, що найбільш масштабного скорочення рівня смертності за період аналізу вдалося досягнути у таких країнах як Білорусь (-34%), Угорщина (-30%) та Румунія (-29%). У Естонії, Азербайджані, Литві та Україні також зафіксоване скорочення рівня смертності, але не настільки масштабне.

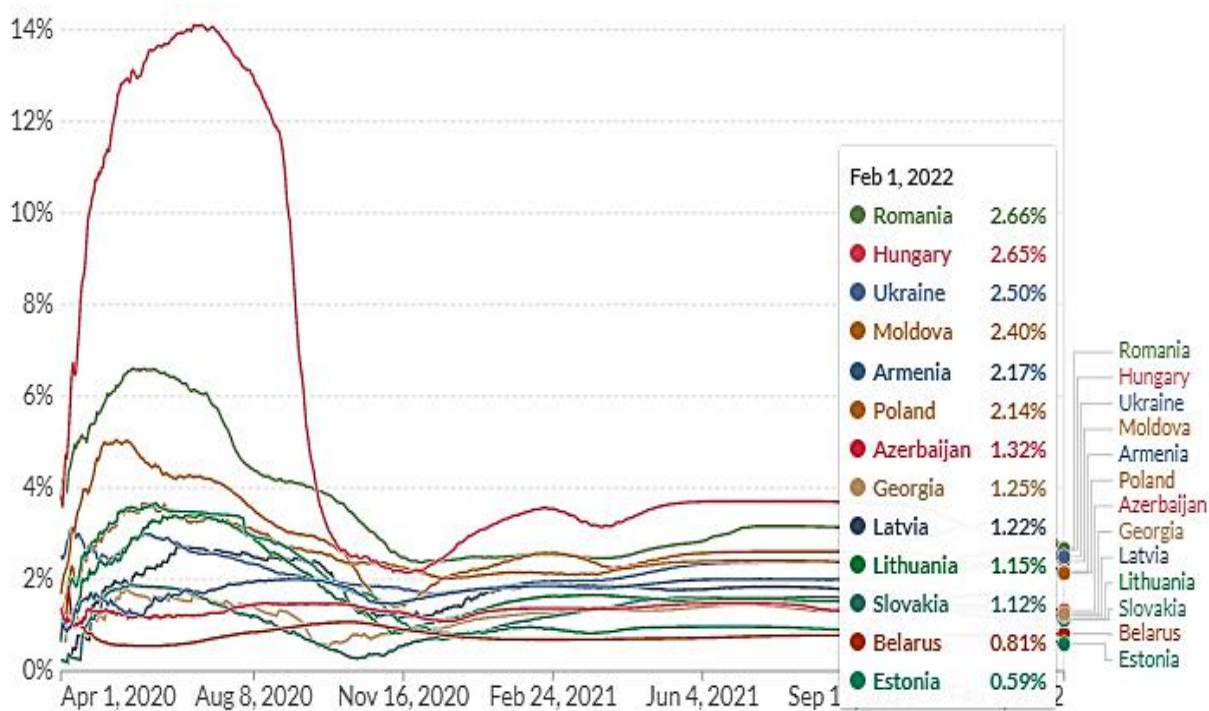


Рисунок 1.3 – Летальність від COVID-19 з 1 квітня 2020 року по 1 лютого 2022 року [13]

Наступним кроком є співставлення результативних показників боротьби з пандемією з показниками державних видатків на охорону здоров'я (рис. 1.4 та рис. 1.5).

Таблиця 1.8 – Абсолютна та відносна зміна рівня смертності (CFR) від COVID-19 з 1 квітня 2020 року до 1 лютого 2022 року [13]

Країна	CFR (1 квітня 2020 р.)	CRF (1 лютого 2022 р.)	Абсолютна зміна	Відносна зміна
Вірменія	0,70%	2,17%	+1,47%	+210%
Азербайджан	1,39%	1,32%	-0,07%	-5%
Білорусь	1,23%	0,81%	-0,41%	-34%
Естонія	0,64%	0,59%	-0,05%	-8%
Грузія	0,62%	1,25%	+0,63%	+103%
Угорщина	3,81%	2,65%	-1,16%	-30%
Латвія	0,20%	1,22%	+1,01%	+500%
Литва	1,17%	1,15%	-0,02%	-2%
Молдова	1,18%	2,40%	+1,21%	+103%
Польща	1,68%	2,14%	+0,46%	+27%
Румунія	3,74%	2,66%	-1,08%	-29%
Словаччина	0,25%	1,12%	+0,87%	+348%
Україна	2,52%	2,50%	-0,02%	-1%
<b>ЄВРОПА</b>	<b>7,17%</b>	<b>1,25%</b>	<b>-5,92%</b>	<b>-83%</b>

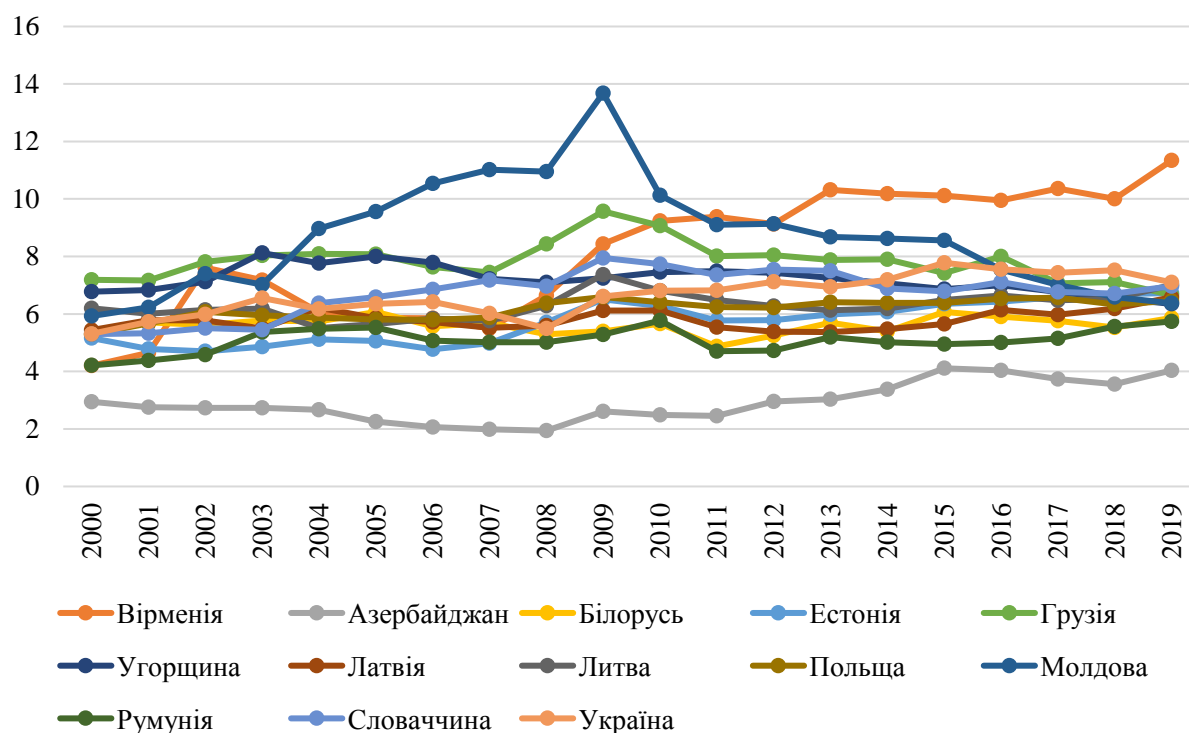


Рисунок 1.4 – Поточні видатки на охорону здоров'я як % валового внутрішнього продукту в 2000-2019 рр. [12]

Таким чином, можна відмітити, що у більшості досліджуваних країн обсяг витратів на охорону здоров'я коливається у діапазоні 4–9% від ВВП. Найменший

обсяг видатків на охорону здоров'я має Азербайджан – не більше 4% ВВП, а найбільший – Вірменія (10–12%). Варто відзначити, що для країни-бенчмарка у боротьбі з коронавірусом притаманними є обсяг фінансування системи охорони здоров'я на рівні 4–6% ВВП. Таким чином, можна зауважити, що значні видатки на охорону здоров'я не є запорукою високої ефективності боротьби з COVID-19.

Окрім загальної динаміки поточних видатків на охорону здоров'я варто також дослідити і їх структуру (рис. 1.5).

Отже, для Естонії є притаманним співвідношення у структурі поточних видатків на охорону здоров'я у пропорції 25% приватних видатків на 75% державних видатків, тоді як зовнішню фінансування майже відсутнє. Наприклад, Вірменія має практично таке ж співвідношення, але на користь приватних видатків, але рівень смертності від коронавірусу у Вірменії є доволі високим, що свідчить про нижчу ефективність такої моделі побудови системи фінансового забезпечення охорони здоров'я. Справедливо зауважити, що в Україні державне та приватне фінансування охорони здоров'я розподілено приблизно порівну, проте рівень смертності від COVID-19 у нашій державі є стабільним і не змінився значно порівняно з квітнем 2020 р.

Приймаючи до уваги вищезазначене, можна зробити висновок, що для обраних 13 країн не можна встановити чіткої взаємозалежності між обсягами поточних видатків на охорону здоров'я та її структурою з ефективністю протидії поширенню коронавірусної інфекції. Доцільно також більш ґрунтовно проаналізувати тенденції зміни питомої ваги видатків на охорону здоров'я в Україні як протягом періоду реалізації реформи децентралізації (з 2015 р.), так у пандемічний період (2020-2021 рр.). Відповідні аналітичні дані візуально представлено на рис. 1.6–1.8.

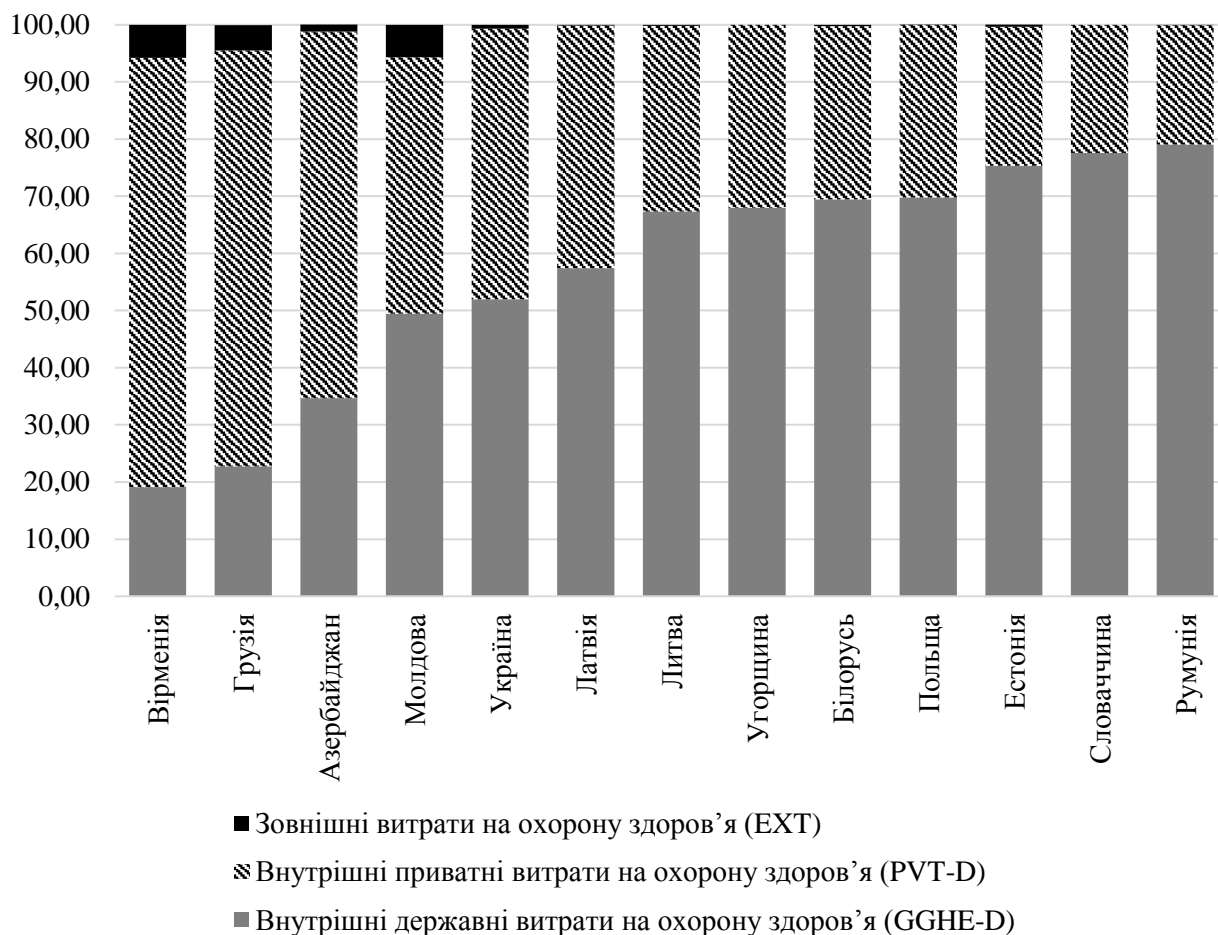


Рисунок 1.5 – Структура поточних витрат на охорону здоров'я, усереднена за 2000-2019 рр. [12]

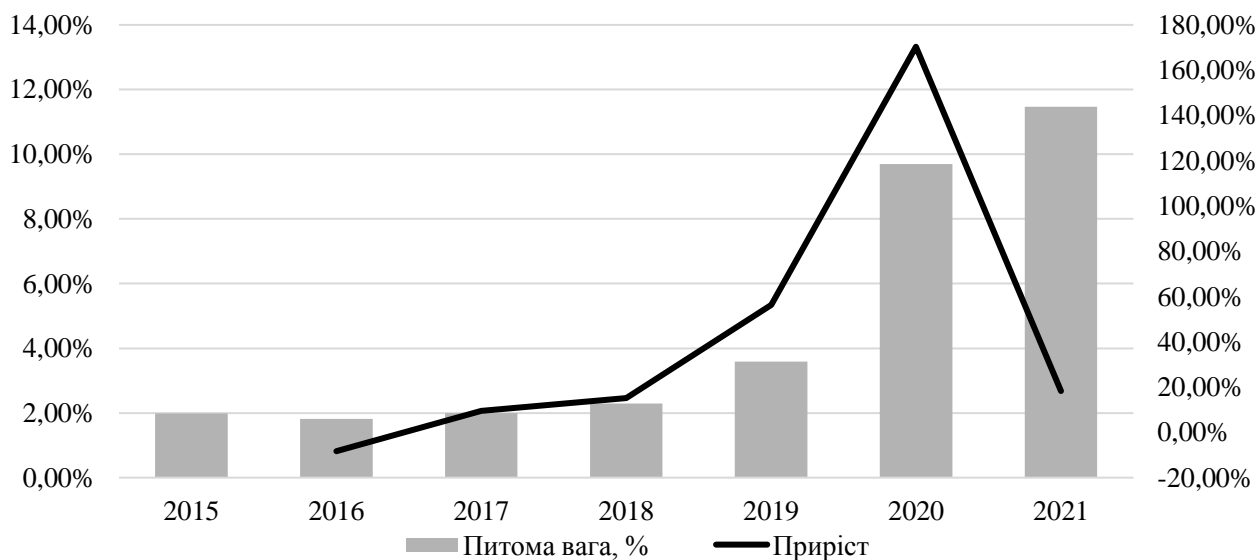


Рисунок 1.6 – Питома вага видатків на охорону здоров'я у видатках Державного бюджету України (ліва вісь) та динаміка його зміни (права вісь) за 2015-2021 рр. [12]

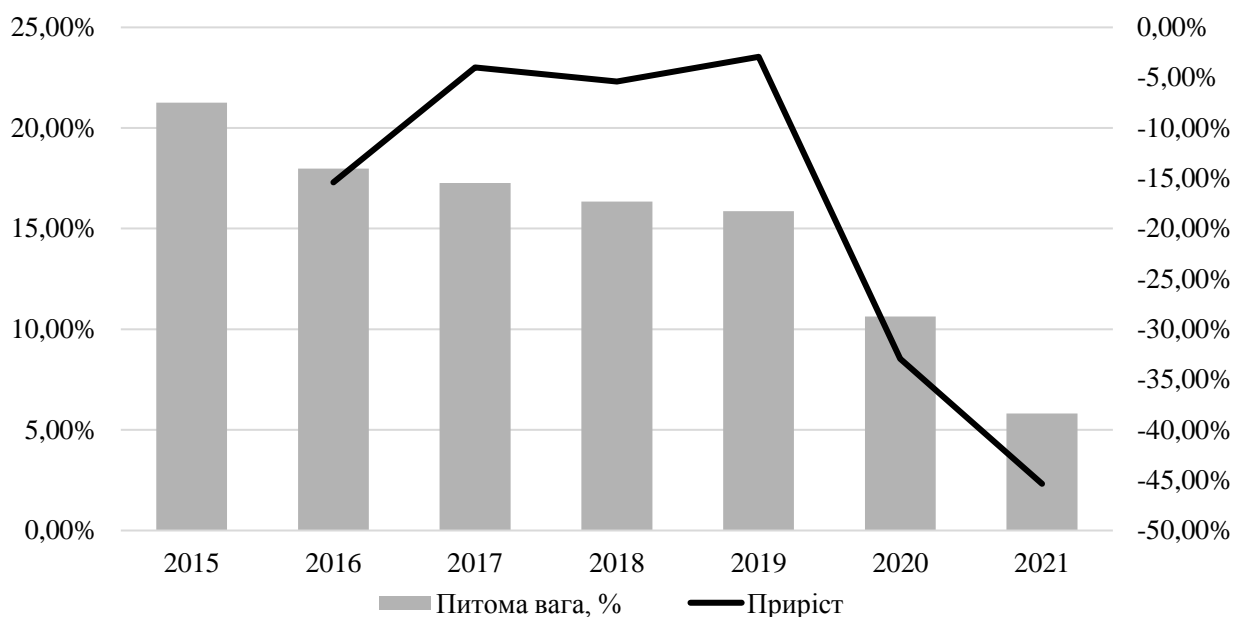


Рисунок 1.7 – Питома вага видатків на охорону здоров'я у видатках місцевих бюджетів України (ліва вісь) та динаміка його зміни (права вісь) за 2015-2021 рр. [12]

За представленими вище даними можна зауважити, що протягом періоду активної імплементації реформи фінансової децентралізації (2015-2018 рр.), питома вага видатків на охорону здоров'я у видатках Державного бюджету України була відносно стабільною та коливалася у межах 2%, тоді як у 2019 році було зафіксовано зростання частки цієї групи видатків на 56,35% до рівня майже 3,6% від загальних видатків Державного бюджету України. Варто відмітити, що саме пандемія COVID-19, а не фіналізація реформи фінансової децентралізації та охорони здоров'я призвели до майже трикратного збільшення цієї групи видатків у загальній структурі у пандемічних 2020-2021 рр., що є цілком закономірним наслідком розгортання цієї кризи. Варто також відмітити, що при цьому відбулося скорочення видатків на охорону здоров'я у видатках місцевих бюджетів України (якщо протягом 2015-2019 рр. їх частка поступово зменшувалася на 3-5% щорічно, то у 2020-2021 рр. інтенсивність цих процесів суттєво зросла, а скорочення склало майже 33% та 45% відносно рівня попереднього року відповідно) [25].



Попри існування діаметрально протилежних трендів щодо рівня фінансування видатків на охорону здоров'я з державного та місцевих бюджетів, доцільно проаналізувати узагальнений тренд шляхом виявлення флуктуацій видатків на охорону здоров'я у видатках Зведеного бюджету України (рис. 1.8).

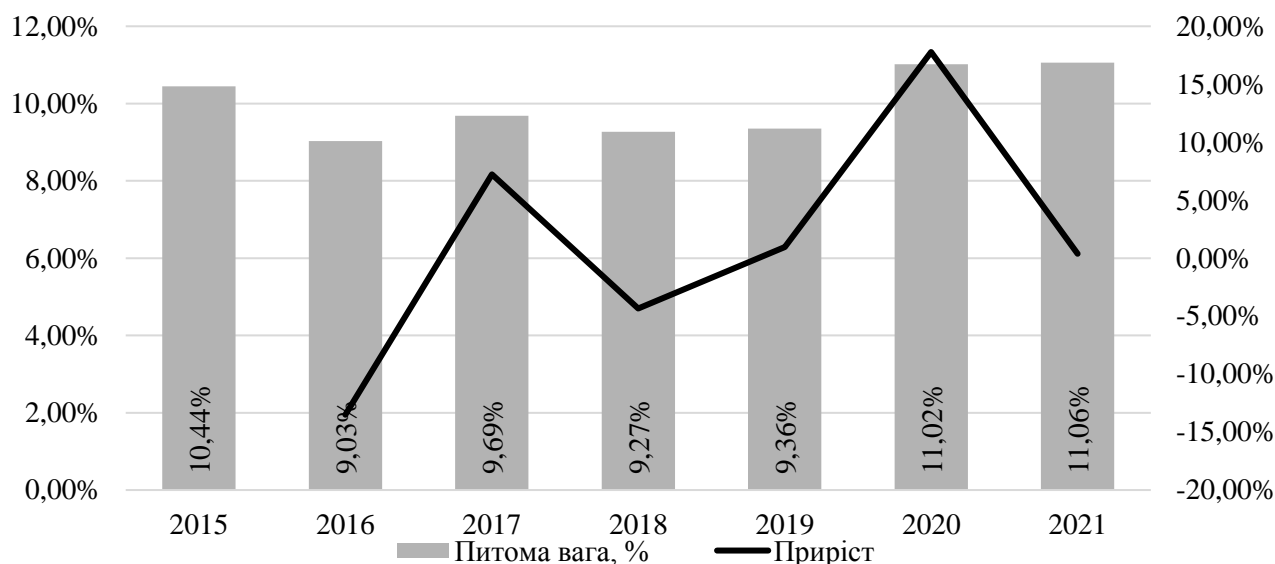


Рисунок 1.8 – Питома вага видатків на охорону здоров'я у видатках Зведеного бюджету України (ліва вісь) та динаміка його зміни (права вісь) за 2015-2021 рр. [12]

За результатами аналізу представленої на рис. 1.8 інформації можна відзначити, що питома вага цієї групи видатків у зведеному бюджеті є відносно стабільною і коливається за період від 9% до 11,1%. Таким чином, пандемія COVID-19 не спричинила такого критичного навантаження на Зведений бюджет України, як на Державний.

В цілому за результатами проведеного аналізу можна зауважити, що реформа фінансової децентралізація не призвела до такої критичної трансформації структури видаткових повноважень у сфері охорони здоров'я на жодному з рівнів бюджетної системи України, проте суттєвий вплив на цей параметр спровокувала саме пандемія коронавірусної хвороби. При цьому левова доля видаткового навантаження лягла саме на Державний бюджет України, тоді як місцеві бюджети не несли цього тягаря у пропорційному вимірі.

У зв'язку з цим доцільно проаналізувати зв'язок показників фінансового забезпечення системи охорони здоров'я з тривалістю життя населення та рівнем смертності в країні. Результати моделювання представлено у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Результати регресійного аналізу

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна похибка	p-value	Значимість	Prob > chi2
Залежна змінна – рівень смертності, на 1000 осіб					
GGHE-D	-0,021	0,007	0,002	***	0,0019
PVT-D	-0,011	0,007	0,096	*	0,0957
EXT	-0,069	0,010	0,000	***	0,0002
CHE	0,054	0,035	0,125		0,1248
CapHE	-0,041	0,171	0,810		0,8100
Залежна змінна – очікувана тривалість життя при народженні, роки					
GGHE-D	0,012	0,018	0,490		0,4896
PVT-D	-0,001	0,018	0,958		0,9584
EXT	-0,138	0,061	0,023	**	0,0233
CHE	0,536	0,107	0,000	***	0,0000
CapHE	-0,087	0,557	0,875		0,8753

За результатами моделювання можна зробити наступні висновки:

- зростання на 1% загальних державних видатків на охорону здоров'я супроводжується зниженням рівня смертності населення в аналізованих країнах на 0,021 випадків на 1000 людей;

- зростання на 1% приватних витрат на охорону здоров'я супроводжується зниженням рівня смертності населення в аналізованих країнах на 0,011 випадків на 1000 людей з 90% ймовірністю;

- зростання на 1% зовнішніх витрат на охорону здоров'я супроводжується зниженням рівня смертності населення в аналізованих країнах на 0,069 випадків на 1000 людей з 90% ймовірністю;

- збільшення питомої ваги у ВВП як поточних, так і капітальних витрат на охорону здоров'я не має статистично значущого впливу на рівень смертності населення;

- збільшення питомої ваги у ВВП як поточних витрат на охорону здоров'я на 1% обумовлює з 99% ймовірністю зростання рівня тривалості життя на 0,536 року, тоді як зростання на 1% зовнішніх витрат на охорону здоров'я з

вірогідністю 95% призводить до скорочення на 0,138 року тривалості життя населення [2, 3].

Отже, за результатами проведеного аналізу, спрямованого на виявлення теоретичних та емпіричних (на основі регресійного моделювання) закономірностей впливу видатків на охорону здоров'я на ефективність боротьби з пандемією було частково підтверджено основу гіпотезу даного дослідження.

## 2 РЕЗІЛЬЄНТНІСТЬ ГРОМАД ТА COVID-19: ТЕОРЕТИКО-ЕМПІРИЧНИЙ АНАЛІЗ

### 2.1 Резильєнтність громад під час пандемії коронавірусної хвороби (COVID-19): бібліометричний аналіз

Пандемія коронавірусної хвороби (COVID-19) призвела до необхідності активізації фундаментальних трансформаційних процесів, покликаних забезпечити поглинання руйнівного впливу COVID-19 на національну безпеку країни, макроекономічну стабільність і резильєнтність місцевих громад. В таких умовах важливо як з теоретичної, так і з практичної точки зору визначити теоретико-емпіричні причинно-наслідкові зв'язки та їх зміни в період пандемії порівняно з допандемічним періодом. Для реалізації поставленого завдання пропонується здійснити бібліометричний аналіз за допомогою інструментарію Vosviewer [15]. Знайдено 1061 Scopus [16] публікацію за пошуковим запитом (TITLE-ABS-KEY (COVID-19)) AND (municipal OR "local community" AND resilience). Кількість відповідних документів у розрізі країн представлено на рисунку 2.1.

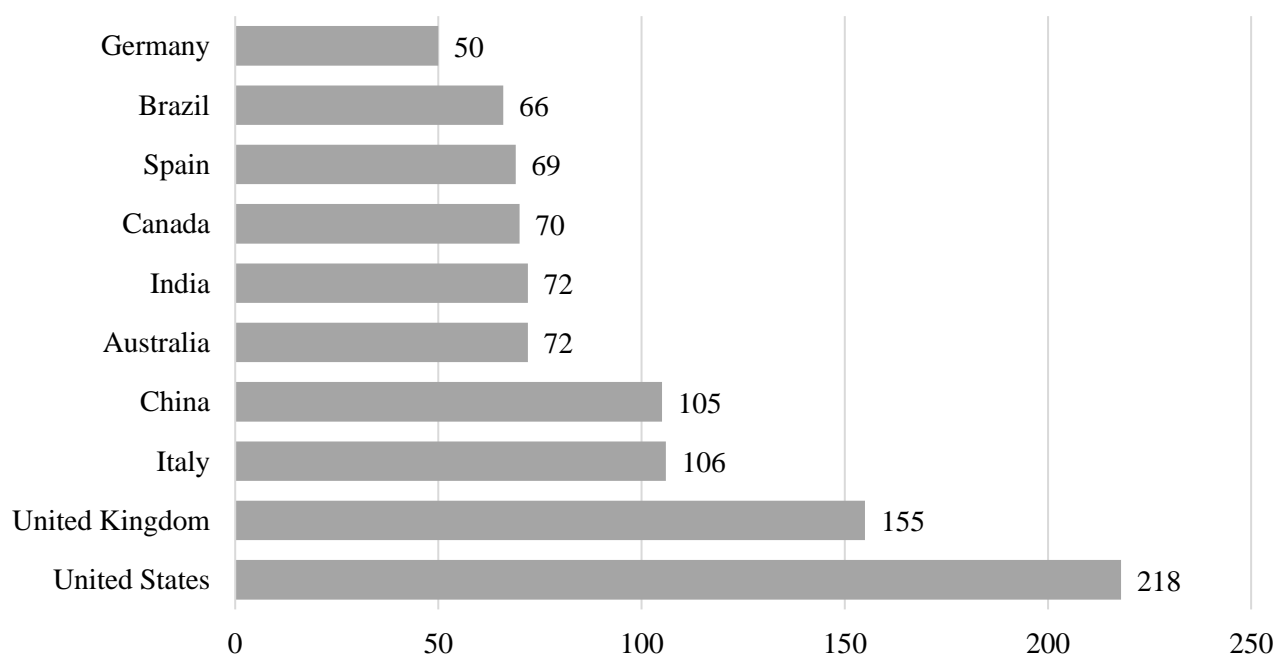


Рисунок 2.1 – Кількість публікацій Scopus на відповідну тему за країнами [16]

Таким чином, можна відзначити, що найбільшу кількість публікацій на відповідну тематику мають дослідники зі США, Великої Британії, Італії, Китаю та Австралії. Цікаво, що світовими лідерами за кількістю випадків COVID-19 є США, Індія, Бразилія, Франція та Німеччина, а за смертністю – США, Бразилія, Індія, Росія та Мексика [11]. Таким чином, існує зв'язок між показниками захворюваності та смертності від COVID-19 і публікаційною активністю вчених в деяких країнах. Кількість документів з відповідної тематики представлено на рисунку 2.2.

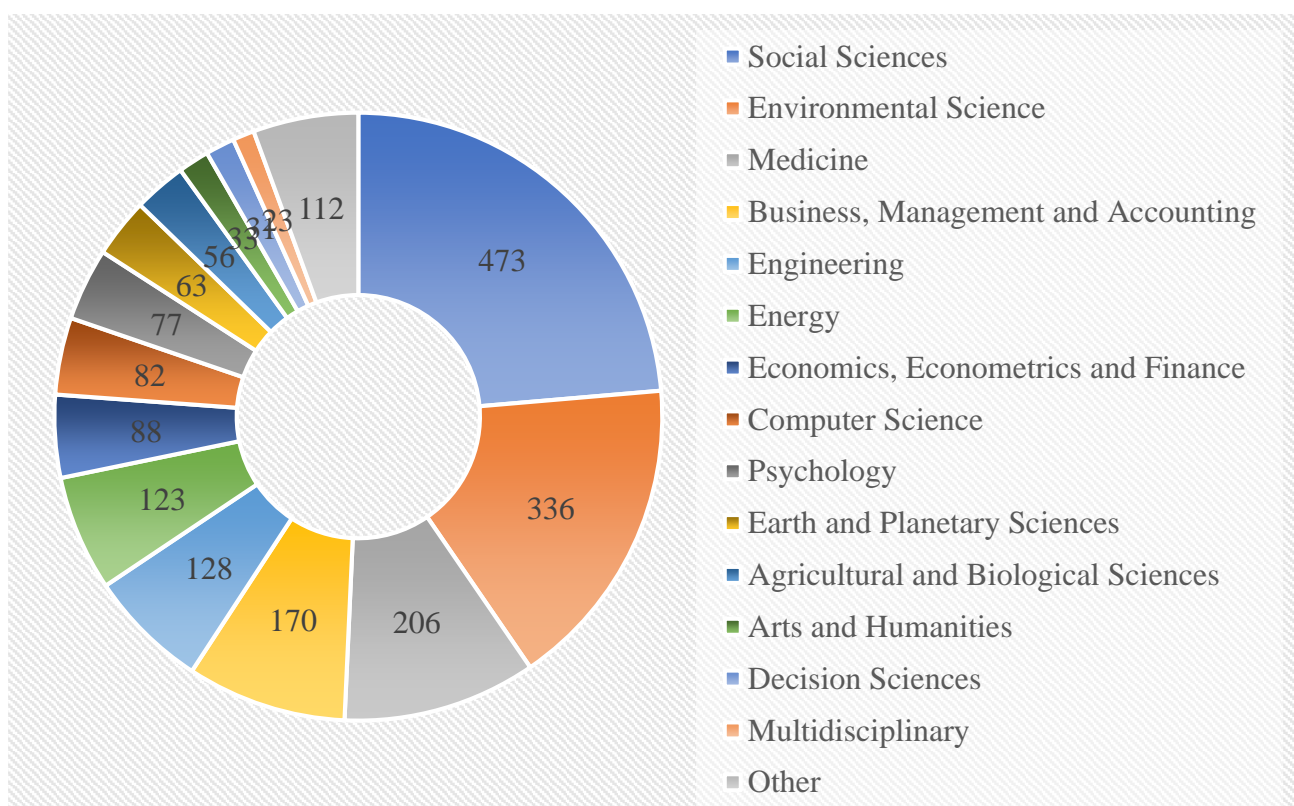


Рисунок 2.2 – Кількість Scopus публікацій за релевантною у розрізі галузей знань [16]

Мережева візуалізація спільного використання ключових слів у публікаціях Scopus про COVID-19 і резильєнтність місцевої громади, створена за допомогою інструментарію Vosviewer [15], представлена на рис. 2.3.



– фіолетовий кластер (67 позицій) – включає роботи, присвячені розвитку місцевої громади та резильєнтності до негативного впливу COVID-19.

Можна також відзначити, що в ТОП-10 Scopus публікаціях про COVID-19 та резильєнтність місцевих громад більшість з них стосуються змін в економічній, соціальній, енергетичній чи екологічній сферах, які постраждали від пандемії [14].

## **2.2 Аналіз складових резильєнтності громад в контексті COVID-19**

Сучасний розвиток суспільства характеризується, з одного боку, зростанням кількості та масштабності соціальних, політичних, екологічних, економічних та інших ризиків, а з іншого боку – розширенням спектру інструментів для управління даними ризиками. Вагоме місце у теоретико-методологічному обґрунтуванні здатності суб'єктів (установ, людей, громад) зберігати резильєнтність і долати негативний вплив зовнішніх чи внутрішніх загроз, займає дослідження їх резильєнтності. Глобальна пандемія, пов'язана із поширенням гострої респіраторної хвороби COVID-19, стала основним тригером нової хвилі зацікавлення у вивченні резильєнтності особистості, громади, системи охорони здоров'я, а також національної резильєнтності. Враховуючи збільшення автономії місцевих громад в Україні, у тому числі їх фінансової самостійності, дослідження резильєнтності саме на рівні місцевих громад набуває особливої актуальності [17].

Термін «резильєнтність» має багато різнопланових тлумачень, адже є застосовуваним у різних сферах діяльності і напрямках наукових досліджень. Початково даний термін походить із фізики, де застосовується у прямому значенні, тобто як здатність матеріалів відновлювати свою форму після деформації. У інших науках резильєнтність використовується скоріше у метафоричному сенсі. Наприклад, у психології резильєнтність (або резилієнс) означає стресорезильєнтність або життєрезильєнтність особистості. У минулому столітті термін резильєнтність став активно застосовуватися у медичних науках, психології, екології, а протягом останніх десятиліть значно поширився також і в

економічних, соціальних і політичних науках. Цікавість до даного поняття була викликана зростаючою нестабільністю політичних систем, світовими масштабами фінансових криз, зростанням ризиків виникнення стихійних лих і глобальної зміни клімату. Таким чином, на сьогоднішній день поняття резильєнтності має міждисциплінарний характер, об'єднуючи різні аспекти природничих та суспільних наук.

Термін «резильєнтність» може використовуватися для характеристики певних об'єктів (в екології, фізиці) або суб'єктів – окремої особи, громади, суспільства загалом, політичних чи інших інституцій (у медицині, психології, економіці, соціології тощо). Застосування даного поняття по відношенню до громади вперше з'явилося у 2000 році у публікації Джудіт С. Куліг (Judith C. Kulig), присвяченій розвитку медичної допомоги у громаді [22].

Поширені на сьогоднішній день підходи до трактування поняття «резильєнтність громади» можна згрупувати за наступними основними напрямками [19, 24]:

- резильєнтність як атрибут (здатність) громади: «здатність громади протистояти зовнішнім потрясінням її соціальної інфраструктури»;
- резильєнтність як процес зміни стану громади: «здатність динамічно пристосовуватися та позитивно адаптуватися до несприятливих сил або впливів, а потім виходити в позитивний функціональний стан»;
- резильєнтність як адаптація, збереження стійкого стану: «здатність адаптуватися до небезпеки, вживаючи заходів для досягнення та підтримки прийняттого рівня функцій і структури громади»;
- резильєнтність як зміцнення, розвиток у відповідь на фактор ризику: «здатність громади передбачати ризики, готуватися до них, реагувати на них і швидко відновлюватися завдяки виживанню, адаптації, еволюції та зростання на основі досвіду минулих катастроф та їх наслідків».

У широкому розумінні резильєнтність будь-якої системи є сукупністю таких рис як здатність до абсорбції ризику, адаптації та відновлення [23]. Здатність до абсорбції ризику означає можливість системи нівелювати ризик,



тобто протистояти впливу. Здатність до адаптації – це можливість системи змінюватися для пристосування до нових умов та вимог середовища. У свою чергу, здатність до відновлення – це можливість системи приходити до балансу.

При характеристиці резильєнтності саме з позиції громади, дане поняття набуває декількох специфічних рис. По-перше, фактори ризику, які викликають збурення і захисну реакцію в громаді можуть мати як зовнішнє походження (стихійні лиха, фінансові кризи, політичні конфлікти тощо), так і зумовлюватися певними внутрішніми імпульсами (внутрішньою нестійкістю громади). По-друге, громада, на відміну від окремої особистості, є утворенням, яке характеризується визначеними географічними межами, певним соціальним та політичним устроєм, рівнем економічного розвитку тощо. Деякі із зазначених особливостей є незмінними (як географічне розташування) або не піддаються швидкій трансформації, однак від них залежить реакція громади на фактори ризику і, відповідно, її резильєнтність. По-третє, центральне місце в громаді займає людина, а рівень резильєнтності громади позначається на резильєнтності її мешканців, рівні і якості їх життя [23].

Проводячи паралелі реакції громади на дію факторів ризику із реакцією окремої особистості, можемо виокремити 4 етапи в теоретичній моделі резильєнтності громади (рис. 2.4).

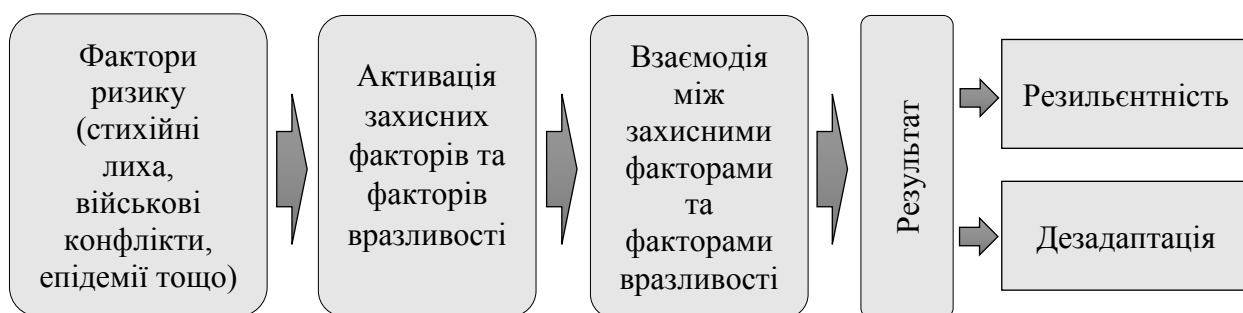


Рисунок 2.4 – Модель резильєнтності громади (складено на основі [18])

Включення моделі резильєнтності починається із суттєвого порушення відносно стабільного порядку функціонування громади внаслідок реалізації

певного фактору ризику. Як приклад, таким фактором може бути стихійне лихо, політична криза, техногенна аварія, епідемія хвороби тощо. Фактори ризику, з одного боку, активізують захисну реакцію громади, що підтримується її сильними сторонами, але з іншого боку – посилюють негативний прояв її слабких сторін (факторів вразливості). Отже, третім етапом є взаємодія між захисними факторами та факторами вразливості, що виникли як реакція на певну шоківу, надзвичайну подію. І результатом цієї взаємодії може бути або резильєнтність громади – її адаптація та відновлення до початкового або нового стабільного стану, або дезадаптація з подальшим поглибленням кризових явищ у цій громаді [17].

Окремі характеристики громад (економічний розвиток, інфраструктура, політичний устрій, комунікації, географічне розташування тощо) є тим підґрунтям, на якому формується їх резильєнтність. Водночас, у літературі можна зустріти різні погляди на ідентифікацію складових резильєнтності громади (табл. 2.1). Часто відмінності зумовлюються характером фактору ризику, по відношенню до якого досліджується резильєнтність громади.

Отже, найчастіше серед складових забезпечення резильєнтності громади дослідники зазначають соціальний капітал, економічний розвиток, людський капітал та фізичні ресурси. Людський капітал (знання, лідерство) є складовою, яка об'єднує характеристики ефективного управління і організації громади, використання минулого досвіду для запобігання та мінімізації негативних наслідків ризику, застосування знань для запровадження змін і розвитку громади в нових умовах. Соціальний капітал (соціальні ресурси, ефективність громади) є однією з базових складових резильєнтності саме громади, адже стосується згуртованості людей, їх здатності діяти разом, підтримувати рішення громади. В контексті COVID-19 ця складова проявилася у самоорганізації громад для взаємопідтримки, волонтерської допомоги вразливим верствам населення, прийняття і виконання членами громади заходів мінімізації ризику (соціальне дистанціювання, носіння масок тощо). Не менш важливою є достатність фізичних ресурсів та сформованість необхідної інфраструктури. Під час пандемії

COVID-19 резильєнтність за даною складовою визначалася наявністю у громади достатньої кількості лікарень та ліжко-місць, апаратів ШВЛ тощо. І, безперечно, резильєнтність громади не може бути досягнута без фінансово-економічної складової, яка означає достатню забезпеченість громади власними фінансовими ресурсами для подолання наслідків ризику та забезпечення майбутнього економічного розвитку. Серед складових резильєнтності громади іноді зазначають також географічне розташування, особливо це актуально для ризиків стихійних лих. Щодо пандемії COVID-19, то ця складова спрацювала у підвищення резильєнтності тих громад і навіть країн, які є географічно ізольованими від інших та мають низькі показники міграційного руху населення [17].

Таблиця 2.1 – Підходи до виокремлення складових резильєнтності громади

Автори, джерело	Складові резильєнтності громади
Фан Ю., Лю Х. [20]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соціальний капітал</li> <li>- громадська активність</li> <li>- економічний стан</li> <li>- фізичні ресурси</li> <li>- системи підтримки</li> <li>- знання людей</li> <li>- державна підтримка</li> </ul>
Фолкнер Л., Браун К., Куїнн Т. [21]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прив'язаність до місця, громади</li> <li>- лідерство</li> <li>- мережі комунікацій</li> <li>- згуртованість та ефективність громади</li> <li>- знання та навчання</li> </ul>
Менг Б., Лі Н., Фанг Д. [23]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- людський капітал</li> <li>- управлінські ресурси</li> <li>- економічні ресурси</li> <li>- фізичні ресурси</li> <li>- соціальні ресурси</li> </ul>
Мензіс Й., Расковіц М. [24]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- географія та ресурси фізичного оточення</li> <li>- економічний капітал</li> <li>- соціальний капітал та інституції</li> <li>- культурний капітал</li> <li>- лідерство</li> </ul>

Таким чином, криза, викликана пандемією COVID-19, мала негативні наслідки соціального, психологічного, економічного та інституційного характеру і за усіма зазначеними параметрами випробовувала місцеві громади на

їх здатність відреагувати на нові виклики, адаптуватися і відновити баланс. Спроможність громади досягти таких результатів у протистоянні пандемії COVID-19 визначається рівнем їх резильєнтності. У свою чергу, резильєнтність залежить від наявності у громади, насамперед, соціального, економічного, людського та фізичного капіталу [17].

### **2.3 Фінансова складова резильєнтності громад в умовах пандемії COVID-19**

Поширення пандемії COVID-19 на початку 2020 року суттєво вплинула на національні економіки на макро- та мікрорівнях, знизивши темпи їх розвитку та завдавши значної шкоди окремим галузям (наприклад, транспорту, ресторанному, готельному бізнесу) або радикальних змін у функціонуванні інших (наприклад, в освіті, фінансових послугах). Криза COVID-19 суттєво вплинула на функціонування місцевих громад та зменшила їхні доходи. Цей негативний вплив був особливо відчутний для місцевих громад, які до пандемії не мали достатніх власних фінансових ресурсів загалом та ефективної системи фінансової підтримки медичних закладів зокрема. Така ситуація була характерна для місцевих громад у країнах з нижчим рівнем економічного розвитку, зокрема в Україні. Органи місцевого самоврядування не були готові належним чином реагувати на нові реалії, тому були змушені шукати шляхи поповнення бюджету за рахунок додаткових джерел фінансування для фінансування заходів щодо посилення резильєнтності громади та її системи охорони здоров'я та протидії негативні економічні, соціальні та інші наслідки пандемії COVID-19. Для зміцнення фінансової спроможності на місцевому рівні було реалізовано численні національні та міжнародні програми підтримки. Проте важливу роль у підвищенні резильєнтності громад, особливо на початкових етапах, відіграли благодійні фонди та громадські організації, що актуалізує питання дослідження всіх альтернативних джерел фінансування громад під час пандемії. Таким чином, метою дослідження є аналіз ролі альтернативних джерел фінансування місцевих громад (таких як міжнародні програми та гранти, кошти благодійних фондів

тощо) у зміцненні їх фінансової спроможності та підтримці системи охорони здоров'я під час COVID-19 [26].

Для досягнення мети дослідження використано методи порівняльного, структурного та статистичного аналізу. Для збору статистичних даних використовувалися офіційні статистичні бази даних та онлайн-платформи з агрегованими показниками. Зокрема, для аналізу складу та структури видатків Фонду боротьби з COVID-19 використано дані Міністерства фінансів України [27]; Дані онлайн-платформи YouControl [28] – для проведення аналізу благодійної допомоги на боротьбу з COVID-19 у розрізі регіональної структури, напрямків використання та основних донорів; дані візуалізації Devex COVID Funding [29] – для структурного та порівняльного аналізу фінансової діяльності міжнародних організацій за географією, напрямками та іншими характеристиками.

Поширення COVID-19 призвело до змін у всіх сферах життя та додаткових фінансових навантажень для стримування та подолання наслідків пандемії. Вимушена зупинка чи обмеження діяльності як у державному, так і в приватному секторах призвело до падіння ВВП та дестабілізації економіки, загострило соціальні та інші проблеми, які існували в суспільстві. Тому пандемія стала не лише кризовим явищем у сфері охорони здоров'я, а й багатовекторною проблемою, яка потребувала комплексного вирішення на всіх рівнях.

Реакцією на це стало запровадження цільових програм підтримки бізнесу, соціально незахищених верств населення і, звісно, системи охорони здоров'я на місцевому, національному та міжнародному рівнях.

З 2020 року ключові міжнародні організації запровадили значну кількість багатоцільових ініціатив фінансової підтримки у відповідь на COVID-19. Деякі ініціативи мали глобальний або багаторегіональний характер, але більшість з них стосувались окремих країн, враховуючи слабкі сторони та специфічні потреби різних країн. Основними міжнародними донорами, які надали фінансову підтримку у боротьбі з COVID-19, були Світовий банк, Міжнародний валютний фонд, Європейський інвестиційний банк, Європейський Союз тощо.

Зокрема, в Україні загальна кількість можливостей фінансування, пов'язаних з протидією COVID-19, згідно із записами в трекері Devex [29] за період з 1 січня 2020 року по 27 червня 2021 року становить 82 заходи фінансування, 19 програм та 35 грантів. Інформація про основні види фінансової діяльності з точки зору донорів та вартості фінансування наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Можливості фінансування протидії COVID-19 в Україні на період 01.01.2020 – 27.06.2021 (складено на основі [29])

Назва фінансової діяльності	Донор/и*	Обсяг фінансування, млн дол
5 мільярдів доларів США на подолання економічних наслідків пандемії в Україні	МВФ	5000,00
Підписано новий Меморандум про взаєморозуміння щодо пом'якшення соціально-економічних наслідків COVID-19 в Україні	Європа	1416,00
320 мільйонів євро на прискорення відновлення пандемії та відновлення інфраструктури аеропорту та операційної резильєнтності в Україні	ЄІБ	390,40
350 мільйонів доларів на підтримку економічного відновлення для пом'якшення наслідків COVID-19 в Україні	WB	350,00
\$350 млн на підтримку економіки України під час пандемії COVID-19	WB	350,00
Друге додаткове фінансування для протидії COVID-19 у рамках проекту «Модернізація мереж соціального захисту».	WB	300,00
150 мільйонів євро фінансової допомоги для боротьби з коронавірусом в Україні	GN	163,50
155 мільйонів доларів США на вирішення ключових проблем розвитку в Україні	USAID	155,00
\$150 млн додаткового фінансування для покращення соціальної допомоги в Україні	WB	150,00
Додаткове фінансування проекту «Служіння людям, покращення здоров'я».	WB	135,00
Доступ України до довгострокового фінансування Додаткове фінансування COVID-19	WB	100,00
\$100 млн на посилення підтримки експортоорієнтованих малих і середніх підприємств в Україні у зв'язку з COVID-19	WB	100,00
Проект екстреної допомоги та вакцинації проти COVID-19 в Україні	WB	90,00
Кредит у розмірі 90 мільйонів доларів США для подолання поширення COVID-19 в Україні	WB	90,00
90 мільйонів доларів на посилення протидії COVID-19 в Україні	WB	90,00
Кредит у розмірі 74,2 млн євро на підтримку кампанії вакцинації проти COVID-19 в Україні	ЄБРР	89,81
7,4 млрд євро на підтримку програми вакцинації від COVID-19 в Україні	WB	89,55
\$88,6 млн кредиту на закупівлю вакцин в Україні	WB	88,60
60 мільйонів євро на посилення соціально-економічної резильєнтності в Україні	Європа	70,80
Позика в розмірі 30 мільйонів євро на підтримку підприємств приватного сектору, які постраждали від COVID-19 в Україні	ЄІБ	35,10

Назва фінансової діяльності	Донор/и*	Обсяг фінансування, млн дол
Кредит у розмірі 27 мільйонів доларів США для забезпечення стійких обсягів торгівлі сільськогосподарською продукцією попри спалах COVID-19 в Україні	ЄБРР	27,00
18 мільйонів євро на допомогу малим і середнім підприємствам впоратися з наслідками пандемії COVID-19 в Україні	ЄС, БМЗ	21,78
Позика у розмірі 20 мільйонів доларів США для вирішення проблем продовольчої безпеки та COVID-19 в Україні	WB	20,00
\$12,1 млн допомоги на боротьбу з COVID-19 в Україні	DOS, USAID	12,10
10 мільйонів євро на підтримку розвитку соціальних послуг у Східній Україні	KfW	12,00
10 мільйонів євро на підвищення резильєнтності до гібридних викликів і наслідків пандемії COVID-19 в Україні	ЄС, GIZ	11,90
7 мільйонів євро на підтримку сільськогосподарських підприємств, які постраждали від COVID-19 в Україні	ЄБРР	7,91
Допомога в розмірі 1,2 мільйона доларів США для підготовки лабораторних систем і підтримки експертів до реагування та підготовки до пандемії COVID-19 в Україні	USAID	1,20
1 мільйон доларів США на підтримку реагування на COVID-19 в Україні	USAID	1,00
Нове фінансування для подолання наслідків пандемії в Україні	ООН	0,89
Нове фінансування для боротьби з COVID-19 у сільських лікарнях України	Приватний сектор	0,36
Нове фінансування підтримки місцевих громад у кризовому управлінні в Україні	SDC	0,15

\* BMZ – Федеральне міністерство економічного співробітництва та розвитку Німеччини, DOS – Державний департамент США, ЄБРР – Європейський банк реконструкції та розвитку, ЄІБ – Європейський інвестиційний банк, ЄС – Європейський Союз, МВФ – Міжнародний валютний фонд, GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GN – Уряд, KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau, SDC – Швейцарське агентство розвитку та співробітництва, USAID – Агентство США з міжнародного розвитку, WB – Світовий банк.

Окрім заходів фінансування, зазначених у таблиці 2.2, в Україні було реалізовано низку програм з протидії та мінімізації наслідків COVID-19, більшість із яких фінансував Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР), зокрема: «Підтримка ліквідності Grain Alliance Group і протистояння спричиненій COVID-19 кризі в Україні» (ЄБРР, \$7,91 млн), «Надання екстреної ліквідної підтримки для пом'якшення наслідків COVID-19 в Україні» (ЄБРР, \$28,50 млн), «Підтримка для торговельних операцій та протидії впливу COVID-19 в Україні» (ЄБРР, \$27,00 млн), «Збереження своїх планів капітальних витрат в умовах COVID-19 в Україні» (ЄБРР, \$4,72 млн), «Правекс COVID-19 кредит для підприємств та середньої капіталізації в Україні» (Європейський інвестиційний банк, 36,30 млн. доларів США), «Проект екстреної відповіді на

COVID-19 та вакцинації в Україні» (Світовий банк, 90,00 млн. доларів США), «Підтримка доступу до довгострокового фінансування під час кризи COVID-19 у Україна» (Світовий банк, \$100,00 млн.) [29].

Для досягнення більш спеціалізованих цілей проектів було надано фінансування у формі грантів, наданих Міністерством закордонних справ, Співдружності та розвитку, урядом, Європейським Союзом, зокрема: «Посилення участі у протидії COVID-19 та зменшенні можливостей для боротьби з корупцією», «Підтримка проектів соціальних дій для подолання наслідків пандемії COVID-19», «Підтримка дослідницьких ініціатив щодо впливу COVID-19», «Підтримка ініціатив, спрямованих на боротьбу з корупцією, дезінформацією та Економічний вплив COVID-19», «Підтримка ініціатив цифрової інфраструктури в умовах пандемії» [29].

За результатами аналізу цільової спрямованості міжнародної фінансової підтримки можна зробити висновок, що лише поодинокі ініціативи були безпосередньо спрямовані на підтримку місцевих громад (зокрема, «Нова фінансова підтримка місцевих громад у врегулюванні криз в Україні» Швейцарської агенції розвитку та співробітництва).

Як зазначається, надання міжнародної допомоги у боротьбі з COVID-19 відрізняється між регіонами світу та окремими країнами, що зумовлено поточними потребами та національними особливостями країни. У таблиці 2.3 наведено результати структурного аналізу фінансової діяльності в країнах Західної та Східної Європи, зокрема в Україні.

В усіх країнах і регіонах найбільшу частку фінансування складають економічні проекти – близько 60%. Що стосується інших напрямків, то Україна суттєво відрізняється як від країн Західної Європи, так і від країн її групи – Східної Європи. Другий за величиною напрямок фінансування (близько 37%) в європейських країнах – Covid Response. В Україні проекти цього напрямку займають лише 2,4%, натомість значну частку займають проекти, пов'язані з підтримкою вразливих верств населення та профілактичними заходами. Також варто зазначити, що фінансування проектів у сфері охорони здоров'я та потреби



у вакцинації/лікуванні в Україні значно вищі порівняно з іншими європейськими країнами. Однією з причин цього є недостатнє фінансове забезпечення національної системи охорони здоров'я в Україні та її низька ефективність.

Таблиця 2.3 – Основні напрямки фінансування COVID-19 у Європі на період 01.01.2020 – 27.06.2021 (складено авторами на основі [29])

Зони фокусування на Covid-19	Україна	Східна Європа	Західна Європа
Економічний	60,0%	61,1%	59,8%
Вразливий	15,9%	0,2%	0,4%
Профілактика	10,5%	0,1%	0,0%
Системи охорони здоров'я	6,3%	1,2%	1,0%
Відповідь	2,4%	36,7%	37,1%
Вакцина/лікування	2,3%	0,0%	0,0%
Туризм	1,4%	0,0%	0,0%
МСП	1,0%	0,2%	1,5%
Продовольча безпека	0,2%	0,0%	0,0%
Стать	0,0%	0,4%	0,0%
Інший	0,0%	0,0%	0,1%
Загальний обсяг фінансування, млн дол	22163,95	2441633,53	4261740,08
Загальна кількість ініціатив	82	388	104
Ініціативи для окремих країн	91,50%	85,80%	62,50%
Ключові спонсори	МВФ, СБ, ЄС	ЄС, ЄІБ, Німеччина, Світовий банк	ЄС, Німеччина, ЄІБ, KfW

\* ЕІВ – Європейський інвестиційний банк, ЄС – Європейський Союз, МВФ – Міжнародний валютний фонд, GN – Уряд, KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau, WB – Світовий банк.

На національному рівні основними джерелами фінансового забезпечення сфери охорони здоров'я в Україні є кошти Державного та місцевих бюджетів за функцією «Охорона здоров'я». Проте з початком пандемії стало очевидно, що закладених у бюджеті видатків на охорону здоров'я не вистачить, щоб фінансово покрити потреби, які виникли у зв'язку з поширенням коронавірусної інфекції. З огляду на це уряд створив Фонд боротьби з COVID-19 [27] у загальному фонді державного бюджету для фінансування додаткових витрат на охорону здоров'я та соціальних витрат, безпосередньо пов'язаних з пандемією. Загальний розмір

цього фонду у 2020 році становив близько 66 млрд грн. Фінансування за статтею видатків «Охорона здоров'я» було спрямовано на придбання апаратів штучної вентиляції легень, засобів індивідуального захисту, медикаментів, обладнання для приймальних відділень тощо. Значними видатками за цією статтею є субвенції місцевим бюджетам на забезпечення лікарень киснем, обладнання тимчасових стаціонарів та, в цілому, на виконання заходів щодо протидії COVID-19. Станом на кінець 2020 року зі спеціального фонду за статтею видатків «Охорона здоров'я» на закупівлю вакцини від COVID-19 було виділено 1,38 млрд грн.

З початку поширення COVID-19 місцеві громади в Україні опинилися в ситуації недостатнього забезпечення засобами індивідуального захисту в лікарнях, відсутності апаратів штучної вентиляції легень і водночас нестачі власних ресурсів для фінансування цих напрямків видатків. Тому на початку пандемії кошти громадських організацій та благодійних фондів, а також приватних компаній стали важливим джерелом фінансування заходів з протидії COVID-19 в Україні. Ці заклади досить швидко відреагували та в межах своїх можливостей забезпечили лікарні, центри екстреної медичної допомоги, лабораторії тощо необхідним медичним обладнанням, приладами, витратними матеріалами, а також надали підтримку вразливим верствам населення.

Станом на кінець вересня 2020 року в Україні було понад 390 благодійників, які надали допомогу на загальну суму 1203,3 млн грн для боротьби з COVID-19 (табл. 2.4).

Окрім перерахованих вище благодійних фондів, основну роль у фінансуванні заходів з протидії коронавірусній інфекції в Україні відіграв корпоративний сектор. Суб'єкти господарювання, які пожертвували найбільше коштів на боротьбу з COVID-19 у 2020 році: АТ «Укргазвидобування» (НАК «Нафтогаз») – 607,9 млн грн; ТОВ «Сільпо-Фуд» – 84,3 млн грн; ТОВ «Епіцентр К» – 43,1 млн грн; ВАТ «Запорізький завод феросплавів» – 27,5 млн. грн.; ДП «Кондитерська корпорація Roshen» – 4,5 млн грн та ін. [28].

Таблиця 2.4 – Благодійність у фінансуванні протидії COVID-19 в Україні  
(складено на основі [28])

Благодійна організація	Ініціатива щодо COVID-19*	Регіони / громади
« Корпорація Монстрів ».	« Дихай» (2020 – донині) та ін Загальна сума: 116,2 млн грн (медичне обладнання, засоби індивідуального захисту, медикаменти, витратні матеріали та інше)	Усі регіони, найбільше фінансування – місто Київ та Одеська область
МБФ Покрови Пресвятої Богородиці	Загальна сума: 77,9 млн грн (медичне обладнання, засоби індивідуального захисту та інше)	Київ, лікарні в Донецькій, Дніпропетровській, Херсонській, Запорізькій, Миколаївській, Чернівецькій, Луганській областях
Рінат Фонд Ахметова	« Боротьба з COVID-19 в Україні» (2020) Загальна сума: 36,7 млн грн (медичне обладнання, засоби індивідуального захисту та інше)	м. Київ, Дніпропетровська, Луганська, Львівська, Київська, Івано-Франківська та інші області; найбільше фінансування – Донецька область
БФ “Прайм”	Загальна сума: 23,0 млн грн (засоби індивідуального захисту)	Лікарні в 12 областях
БФ «Пацієнти України»	« Єдиними у боротьбі з коронавірусом» ( березень 2020 – березень 2021) Загальна сума: 19,3 млн грн (медичне обладнання, засоби індивідуального захисту, витратні матеріали та інше)	Усі області, найбільше фінансування – місто Київ
Всеукраїнський благодійний фонд «Крона»	« Зупинимо Covid-19» (2020-2021) Загальна сума: 15,6 млн грн (медичне обладнання, засоби індивідуального захисту, витратні матеріали та інше)	Лікарні у 12 областях, найбільше фінансування – місто Київ
МХП – громадський благодійний фонд	« Спільна дія: подолання COVID-19» (весна 2020) Загальна сума: 8,2 млн грн (медичне обладнання, засоби індивідуального захисту, витратні матеріали та інше)	Місто і район лікарні в Черкаси та Вінницької області
БФ “Крила надії”	Загальна сума: 4,8 млн грн (медичне обладнання, засоби індивідуального захисту, витратні матеріали та інше)	Львівська обл
БФ “ Таблеточки ”	Загальна сума: 3,2 млн грн (засоби індивідуального захисту та інше)	Лікарні в 11 областях, найбільше фінансування – місто Київ
БФ “ Твоя опора ”	«COVID-19: об’єднайтеся, щоб вижити» (2020) Загальна сума: 1,2 млн грн ( засоби індивідуального захисту )	місто Київ та Житомирської області

\* Загальні суми задокументовано в YouControl [28] станом на вересень 2020 року

Узагальнюючи дані YouControl [28] щодо розподілу допомоги, наданої громадськими та благодійними організаціями, підприємствами та іншими донорами по регіонах (рисунок 2.5), можна зазначити, що п'ята частина коштів була виділена у місті Києві (ця сума включає внески до ДУ МОЗ України (91,2 млн грн) та ДП «Укрвакцина» МОЗ України (41,3 млн грн).

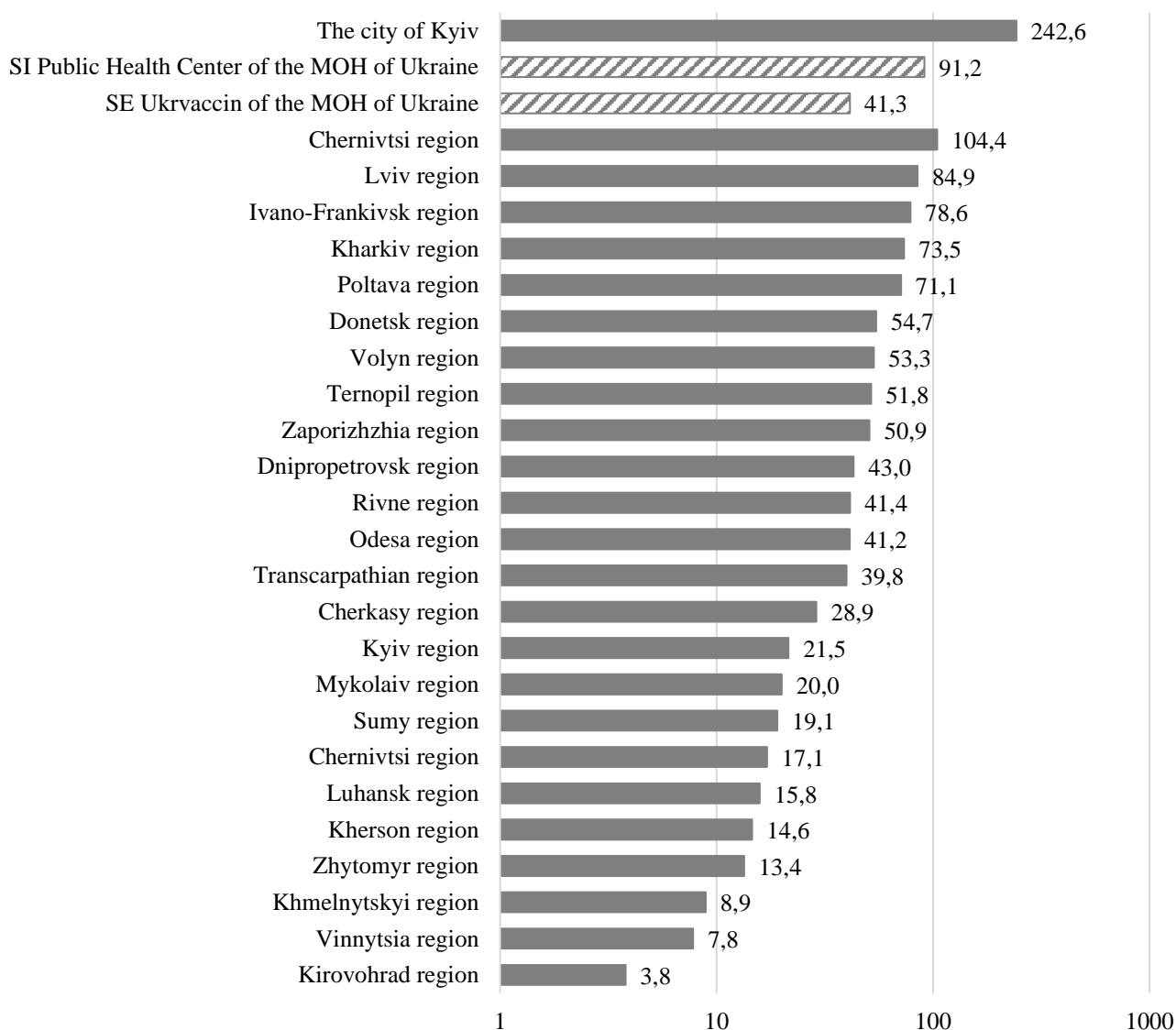


Рисунок 2.5 – Розподіл благодійної допомоги на боротьбу з COVID-19 по регіонах станом на вересень 2020 року (складено на основі [28])

Решту суми розподілили між регіонами України (від 1% до 9% від загальної суми) на допомогу медичним установам і пацієнтам. Найбільша частка припадає на найбільш густонаселені громади, а також на західні регіони, зокрема

Чернівецьку область, де у березні – травні 2020 року спостерігалось випередження темпів поширення коронавірусної інфекції [26].

#### **2.4 Методичні засади виявлення найбільш чутливих до деструктивного впливу COVID-19 складових резильєнтності громад та їх муніципальних паттернів у контексті протидії наслідкам пандемії**

Поширення COVID-19 та протидія на міському рівні привертає значну увагу світової спільноти. Причин декілька: по-перше, зростання частки міського населення, яке вже становить більше половини населення планети; більша щільність населення в містах, що підвищує ризик поширення вірусних захворювань через більшу кількість соціальних контактів; більша вразливість до економічних наслідків пандемії тощо.

З одного боку, зростання загального рівня цифровізації, а з іншого боку, зростання рівня урбанізації сформували науковий інтерес до того, як ці дві важливі тенденції сучасного розвитку зіграли під час спалаху COVID-19. Таким чином, метою даного дослідження є оцінка резильєнтності міст до пандемії COVID-19 залежно від критеріїв «розумного» рівня. Гіпотеза дослідження полягає в тому, що розумні міста мають вищу резильєнтність до COVID-19 порівняно зі звичайними містами. Таким чином, чим вищий рейтинг міста за критеріями «розумне місто», тим нижчі показники тяжкості деструктивного впливу COVID-19.

Досліджуючи вплив COVID-19 на smart містах, слід зазначити, що пандемія торкнулася всіх сфер життя людини та всіх галузей економіки. Звичайно, цей вплив проявлявся по-різному. Деякі сфери постраждали більше, а деякі, навпаки, отримали поштовх для розвитку (наприклад, електронна комерція, телемедицина, онлайн-освітні платформи та майже все, що працює онлайн).

Існуючі системи вимірювання розумних міст зазвичай включають кілька вимірів і деякі показники. Оскільки формуються різні списки індикаторів і до них застосовуються різні ваги, результати оцінки ефективності розумних міст

можуть суттєво відрізнятися в різних дослідженнях. У таблиці 2.5 наведено результати оцінювання розумних міст згідно з деякими з існуючих підходів, які зосереджуються на сталості, якості життя, інноваціях та розумному уряді.

Таблиця 2.5. Топ-10 розумних міст за різними рейтингами (складено на основі [30-35])

Ранг	Smart City Index 2021	Smart City Governments 2020/21	Sustainable Smart Cities 2021	Sustainable Cities Index 2018	Quality of living city ranking 2019	Innovation Cities Index 2021
1	Сінгапур	Сінгапур	Копенгаген	Лондон	Відень	Токіо
2	Цюріх	Сеул	Осло	Стокгольм	Цюріх	Бостон
3	Осло	Лондон	Цюріх	Единбург	Ванкувер	Нью-Йорк
4	Місто Тайбей	Барселона	Лондон	Сінгапур	Мюнхен	Сідней
5	Лозанна	Гельсінкі	Стокгольм	Відень	Окленд	Сінгапур
6	Гельсінкі	Нью-Йорк	Сінгапур	Цюріх	Дюссельдорф	Даллас-Форт-Ворт
7	Копенгаген	Монреаль	Амстердам	Мюнхен	Франкфурт	Сеул
8	Женева	Шанхай	Сідней	Осло	Копенгаген	Х'юстон
9	Окленд	Відень	Нью-Йорк	Гонконг	Женева	Чикаго
10	Більбао	Амстердам	Мюнхен	Франкфурт	Базель	Париж

Згідно з таблицею 2.5, деякі міста входять до першої десятки різних рейтингів, хоча й на різних позиціях. Проте, згідно з розглянутими підходами, результати оцінки розумних міст є суттєвими відрізняються.

Проаналізувавши методологію, компоненти та показники, що використовуються для оцінки ефективності розумних міст у різних системах, індекс Smart City 2021 було обрано ключовим критерієм класифікації міста як розумного для цього дослідження.

Індекс розумного міста (SCI) розраховується на основі даних опитування з точки зору двох стовпів: структури та технології. Кожен із стовпів включає набір показників у п'яти ключових сферах. Кожен показник, що входить до SCI, вимірюється за шкалою від 0 до 100. Така ж шкала використовується для ключових сфер і стовпів, їх оцінки визначаються шляхом розрахунку середніх значень показників. Кінцеве значення SCI є середньозваженим, яке, крім результатів поточного року, враховує значення двох попередніх років у

співвідношенні 3:2:1. Рейтинг Smart City Rank формується на основі порівняння результатів SCI, місто з найвищим балом SCI отримує 1-е місце в рейтингу [30].

Основні мотиви використання Smart City Index як основного показника розумного та резильєнтного міста у цьому дослідженні є:

- метою Smart City Index є оцінка та рейтинг міст на основі оцінки структур і технологічних застосувань, доступних мешканцям міста в різних областях, на відміну від інших індексів, у яких пріоритетом є резильєнтність, процвітання, управління тощо;

- індекс розраховується щорічно; Звіт за 2021 рік базується на даних 2019-2021 років (результати опитування за ці роки використовуються для розрахунку підсумкової оцінки з вагою 3:2:1 для 2021:2020:2019), що відповідає обраному періоду у дослідженні резильєнтності розумних міст до COVID-19;

- Smart City Index забезпечує комплексну оцінку міст, включаючи різні аспекти їх функціонування, такі як здоров'я та безпека, мобільність, діяльність, можливості та управління. Важливо мати бали за компонент здоров'я та безпеки, що дозволяє провести детальний аналіз у цьому напрямку в умовах COVID-19;

- загальнодоступні дані для всіх міст щодо показників Smart City Index та їх бали за окремими районами;

- звіт про Smart City Index 2021 включає 118 міст, що забезпечує достатність вибірки для аналізу.

Пандемія COVID-19 змусила переглянути показники, які використовуються для опису розвитку та ефективності розумних міст. У відповідь на потребу відстежувати поточну ситуацію з COVID-19 у найбільших містах і адміністративних центрах Програма ООН з населених пунктів у співпраці з CitiiQ розробили міський трекер COVID-19 [36]. Трекер, що дозволяє відстежувати кумулятивні та середні випадки коронавірусу. Крім того, платформа надає інтегральні показники оцінки готовності до COVID-19 і оцінки реагування на COVID-19 за шкалою від 0 до 100 для понад 1000 міст.

Оцінка готовності розраховується на основі п'яти показників: потенціал громадської охорони здоров'я, сила суспільства, економічна спроможність,

інфраструктура та національна воля до співпраці. У свою чергу, розрахунок показника вразливості включає оцінку за чотирма напрямками: реакція на поширення, реакція на лікування, економічна реакція та реакція ланцюга поставок. У цьому дослідженні наведені вище дев'ять показників, що використовувалися для аналізу готовності та резильєнтності розумних міст до COVID-19.

Крім того, для характеристики тяжкості наслідків COVID-19 використовувались такі показники як кількість випадків коронавірусу та кількість випадків смерті від коронавірусу. Статистичну базу склали дані з відкритих джерел, включаючи сховище даних COVID-19 Центру системної науки та інженерії (CSSE) при Університеті Джона Гопкінса [37] та моніторинг готовності та реагування міст на COVID-19 [36]. Для забезпечення порівнянності даних використовували кількість захворювань і смертей від коронавірусу на 100 тис. населення.

Сукупну кількість випадків коронавірусу та кількість смертей від коронавірусу було взято за дві дати: 1 січня 2021 року та 1 січня 2022 року. Перший період найкраще відображає перші потрясіння від спалаху COVID-19 та реакцію розумних міст на пандемію. Другий період розглядає здатність розумних міст адаптуватися та протистояти, щоб забезпечити кращу порівнянність розумних міст, враховуючи регіональну нерівномірність поширення хвиль пандемії у 2020 році. Крім того, другий період вже включає перший етап вакцинації населення.

Для виявлення закономірностей зв'язку між показниками розумного міста та показниками COVID-19 було використано декілька методів, а саме кореляційний та кластерний аналіз. Було використано методи кластерного аналізу, а саме кластеризацію k-середніх, щоб порівняти розумні міста між собою та згрупувати їх за показниками готовності та реагування на COVID-19, а також визначити критерії, за якими розумні міста можна згрупувати в кластери. Кластерний аналіз дозволяє розділити досліджувані об'єкти (міста) на однорідні групи або кластери з урахуванням одночасно кількох параметрів. При



кластерному аналізу подібність між досліджуваними об'єктами визначається на основі розрахунку відстаней між точками, враховуючи, що кожен об'єкт кластеризації представлений точкою в  $n$ -вимірному просторі (де  $n$  – кількість параметрів об'єкта). Відповідно, чим менше розраховане значення відстані між точками, тим більш схожими (однорідними) є досліджувані об'єкти. Результати кластерного аналізу залежать від обраного методу розрахунку відстані між точками. У даному дослідженні використовується один із найпоширеніших і універсальних підходів до метрики відстані – евклідові відстані.

Кластерний аналіз проводили за допомогою програмного забезпечення Statistica 10. Аналіз проводився на основі значень дев'яти індикаторів готовності та реагування міст на COVID-19 за методологією UN Habitat. Оскільки всі змінні мають однакову шкалу вимірювання 0-100 і є порівнянними, не було необхідності нормалізувати показники.

Кластерний аналіз може бути реалізований різними методами. Для цього дослідження було обрано метод кластеризації  $k$ -середніх. Перевагами методу кластеризації  $k$ -середніх для цілей цього дослідження є можливість регулювати кількість кластерів; точний розподіл розумних міст за кластерами та можливість отримати середні значення змінних для кластеру в цілому та відхилення показників кожного розумного міста від середньокластерного; і можливість визначення ключових параметрів, за якими розумні міста були об'єднані в кластер. У цьому дослідженні кількість кластерів, що дорівнює чотирьом, була встановлена на основі поступового збільшення кількості кластерів, починаючи з двох, та аналізу середніх значень змінних у кластерах і евклідових відстаней досліджуваних об'єктів.

Підтвердженням висунутої гіпотези дослідження буде розподіл міст за кластерами таким чином, що кластер включає міста з однаковим рівнем впровадження смарт-технологій (сусідні позиції в рейтингу Smart City Rank). Відсутність зв'язку між приналежністю до кластеру та рейтингом Smart City є спростуванням гіпотези.

Кореляційний аналіз використовувався для визначення наявності зв'язків між показниками ефективності розумного міста та резильєнтністю до деструктивного впливу COVID-19 у цих містах. Кореляційний аналіз включав два етапи. На першому етапі досліджували кореляції між рейтингом Smart City Rank у 2021 році та дев'ятьма показниками COVID-19 Cities Readiness and Responsive. На другому етапі кореляції між Smart City Rank і компонентами, що характеризують систему охорони здоров'я в розумних містах з одного боку, та показниками тяжкості COVID-19 (випадки коронавірусу, смертність від коронавірусу та смертність від коронавірусу) з іншого боку, були проаналізовані.

В обох випадках для кожної пари показників були розраховані коефіцієнти кореляції Пірсона. Коефіцієнт кореляції Пірсона використовується для визначення напрямку та сили лінійного зв'язку між змінними. Напрямок кореляції визначається знаком коефіцієнта кореляції: від'ємне значення коефіцієнта свідчить про обернену залежність між змінними (коли одна змінна зменшується, інша зростає і навпаки); позитивне значення коефіцієнта кореляції свідчить про те, що досліджувані змінні змінюються односпрямовано. Метод кореляційного аналізу реалізовано за допомогою програмного забезпечення Statistica.

Методологічна складність оцінки резильєнтності розумних міст до наслідків COVID-19 полягає в різноманітності категорії розумних міст та її багатокритеріальності. Аналізуючи функціонування розумних міст в умовах пандемії, варто виділити дві групи факторів: по-перше, фактори резильєнтності, які дозволяють розумним містам краще адаптуватися та протистояти новим викликам, зокрема, пандемії; і по-друге, фактори вразливості, які, навпаки, спричиняють більший вплив розумних міст на такі ризики.

Розумні міста явно мають кращі можливості для моніторингу та організації міського життя таким чином, щоб підтримувати роботу основних громадських послуг, мінімізувати скупчення людей, забезпечити дотримання соціального дистанціювання, вимог щодо носіння масок тощо. Сучасні розумні міста мають бути насамперед резильєнтними містами, орієнтованими на людей, що

забезпечують високу якість життя та максимальну зручність для мешканців. Це передбачає наявність магазинів, аптек та іншої необхідної інфраструктури в близькому місці, що дозволить мінімізувати потребу в переміщенні містом і зменшити кількість контактів.

Інші приклади використання розумних технологій у містах для боротьби з поширенням коронавірусу – відеоспостереження для контролю за дотриманням маскового режиму, соціального дистанціювання та відстеження контактів між хворими.

З іншого боку, розумні міста – це переважно великі або мегаполіси, розвинені промислові, фінансові та/або адміністративні центри. Такі міста приваблюють більшу кількість жителів завдяки кращим можливостям працевлаштування та вищому доходу. Відповідно, загальна кількість населення та його щільність у розумних містах, як правило, вище, ніж в інших населених пунктах.

Тому, хоч розумні міста є найбільш технологічно розвиненими, вони також є найбільш густонаселеними населеними пунктами, тому досягти кардинального позитивного ефекту в боротьбі з пандемією за допомогою розумних технологій досить складно. У таких містах може виникнути проблема перевантаження системи охорони здоров'я – наявність достатньої кількості лікарів, закладів охорони здоров'я тощо.

Початок пандемії мав елемент несподіванки та непередбачуваності її масштабів, що супроводжувався багато в чому неготовністю суспільства до неї. Тому навіть за наявності технологій, які потенційно могли б бути використані для боротьби з пандемією, вони не були впроваджені на перших етапах, в результаті чого вірус швидко поширився в багатьох регіонах і розумних містах.

На сьогоднішній день завдяки великому об'єму досліджень COVID-19 і розумних міст, а також розроблених і адаптованих технологій стало можливим забезпечити використання розумних технологій для формування майбутньої резильєнтності розумних міст.

Таким чином, розумні міста характеризуються одночасно наявністю передумов для більш високого рівня їх резильєнтності до різноманітних загроз, але й додатковими перешкодами для ефективної боротьби з пандемією. Тому питання резильєнтності розумних міст до наслідків пандемії COVID-19 не може мати однозначної відповіді та потребує глибоких досліджень.

Аналізуючи резильєнтність розумних міст до пандемії COVID-19, необхідно також враховувати різні часові рамки хвиль пандемії та поширення штамів вірусу в різних країнах, що пов'язано, насамперед, з особливостями географічного розташування. Крім того, реакція розумних міст на пандемію суттєво залежала від національного контексту – наявності та характеру національних заходів боротьби з COVID-19, термінів локдауну, переліку обмежень, рівня вакцинації тощо. З огляду на це, доречно порівняти тяжкість COVID-19 (зокрема, кількість випадків коронавірусу та смертей на 100 тис. жителів) для розумного міста та країни, в якій воно розташоване. Кумулятивні показники кількості випадків коронавірусу на рівні міста та країни станом на 1 січня 2022 року представлені на рисунку 2.6.

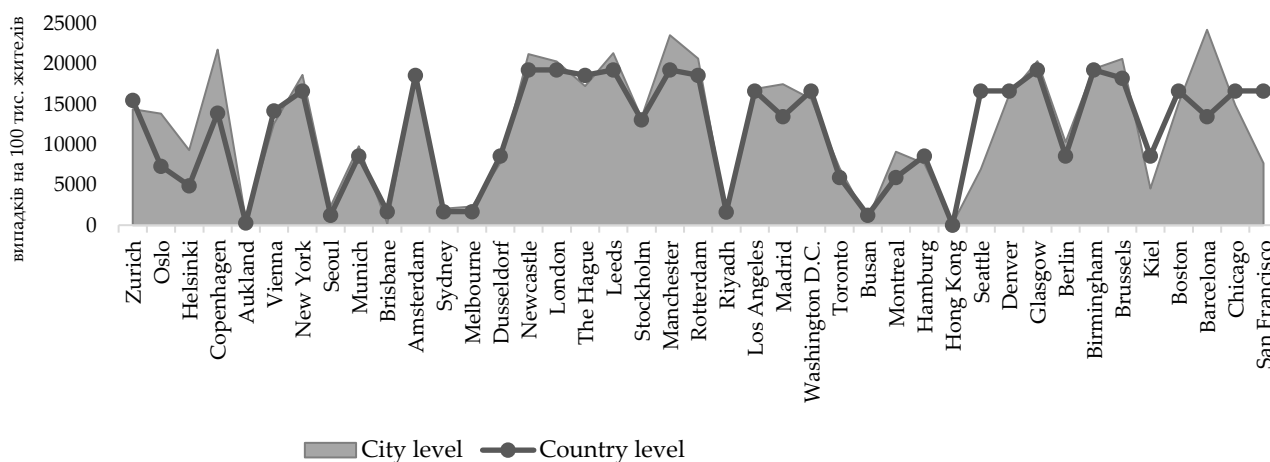


Рисунок 2.6 – Кумулятивна кількість випадків коронавірусу на 100 тис. населення станом на 1 січня 2022 року [36, 37]

Згідно з індексом Smart City Index 2021, міста на малюнку 2.6 розташовані в порядку спадання їх рангів. З дослідження виключили ті розумні міста, для

яких на аналізовану дату немає статистичних даних про випадки зараження коронавірусом. Лідер рейтингу Сінгапур також був виключений, оскільки це місто-держава і для нього неможливо розділити показники міста та країни.

Згідно з отриманими результатами, немає закономірності в кількості випадків коронавірусу в розумних містах порівняно з загальнодержавним рівнем. Деякі міста справді мали суттєво меншу кількість випадків коронавірусу на 100 тис. жителів, ніж країна в цілому (наприклад, Сан-Франциско, Сіетл, Кіль), а деякі, навпаки, значно перевищували національний рівень (наприклад, Барселона, Копенгаген, Осло). Тому чинники цифровізації та сталого розвитку не мали однозначного впливу на зниження захворюваності на коронавірус у розумних містах порівняно з національними показниками.

Подібні результати можна отримати, порівнюючи кількість випадків смерті від коронавірусу в розумних містах і в країнах, де вони розташовані (рис. 2.7).

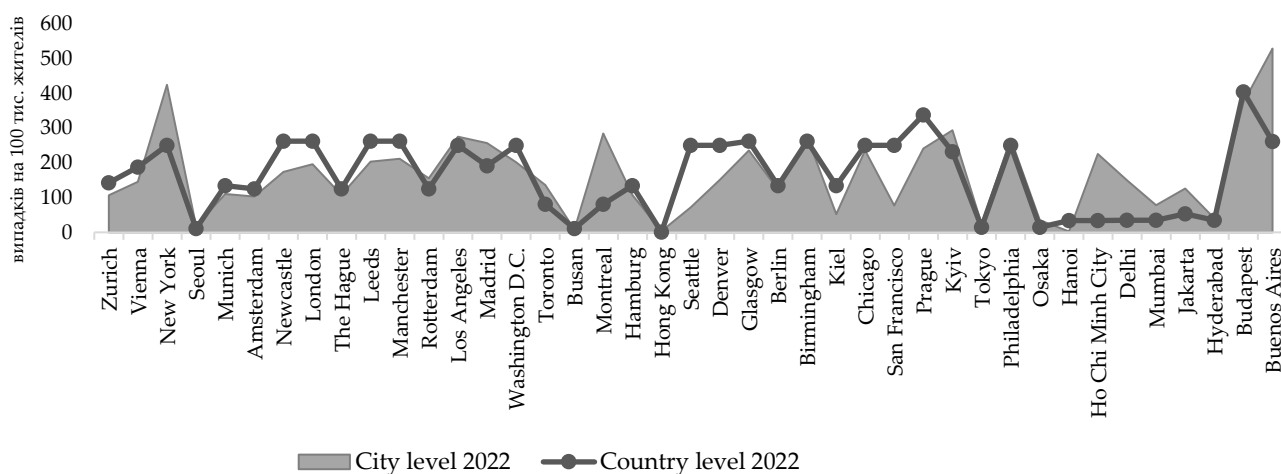


Рисунок 2.7 – Кумулятивна кількість смертей від коронавірусу на 100 тис. населення станом на 1 січня 2022 року [36, 37]

На рис. 2.7 показано значне перевищення кількості смертей від коронавірусу порівняно з загальнодержавним показником у таких містах, як Буенос-Айрес, Монреаль, Хошимін, Нью-Йорк. Навпаки, у Сіетлі, Сан-Франциско, Денвері, Празі цей показник значно нижчий, ніж по країні.

На наступному етапі було досліджено показники готовності та реагування розумних міст на COVID-19 методом кластерного аналізу. Об'єктами аналізу є розумні міста, включені до Smart City Index 2021. З огляду на наявність статистичних даних за всіма 9 змінними, кількість кейсів (список розумних міст) зменшено до 48.

За результатами кластерного аналізу методом кластеризації k-середніх сформовано чотири кластери. Міста, що входять до одного кластера, характеризуються близькими значеннями дев'яти змінних, використаних в аналізі (а саме, індикаторів готовності до COVID-19 та відповіді на нього). Середні значення дев'яти змінних для кожного кластера представлені на рисунку 2.8. Результати отримані за допомогою програмного забезпечення Statistica 10.

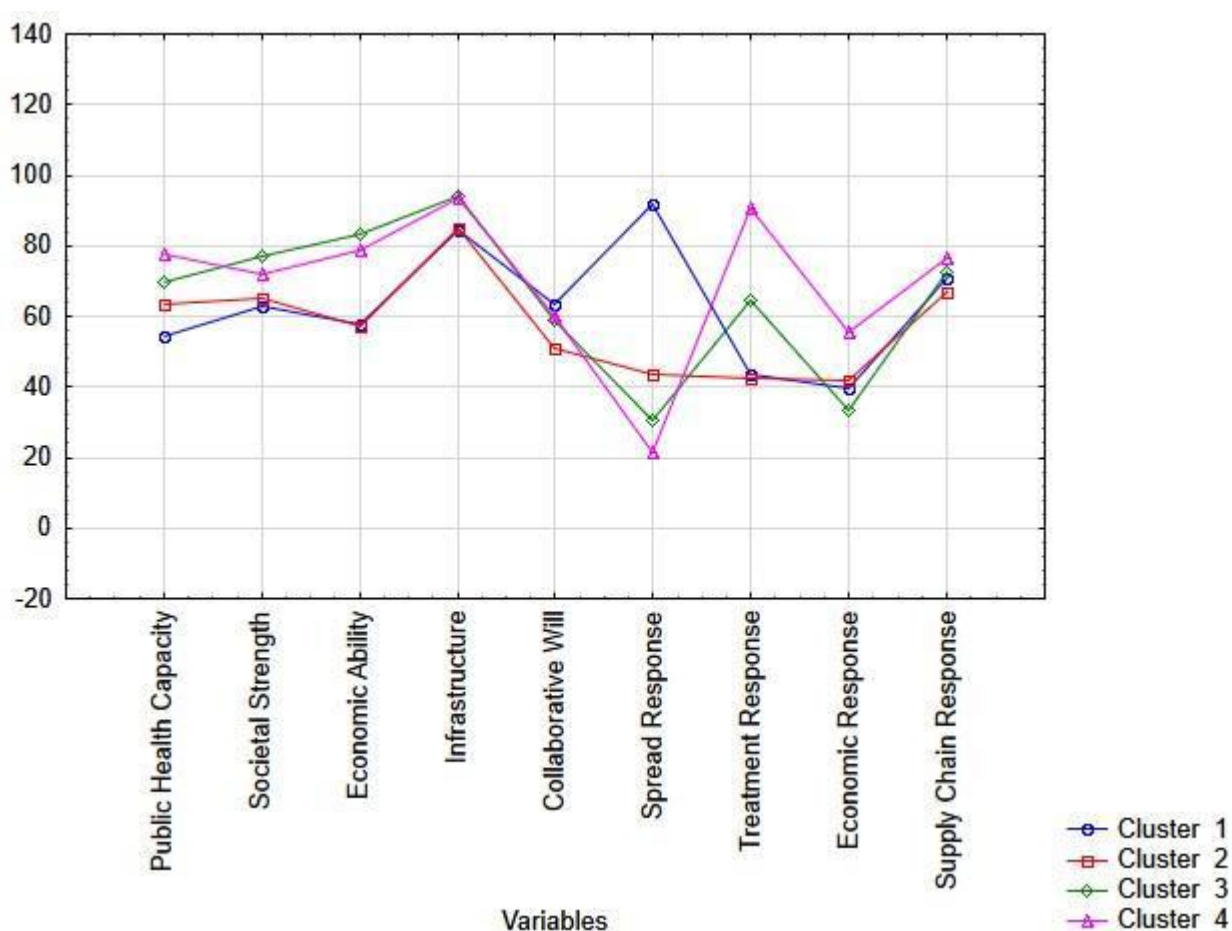


Рисунок 2.8 – Графік середніх для кожного кластера

Аналіз середніх змінних для кожного кластера підтверджує адекватність результатів кластерного аналізу та валідність чотирьох кластерів, оскільки на графіку чітко видно специфічні відмінності середніх значень для кожного кластера. Наприклад, міста, включені в кластери 1 і 2, мають однакові середні значення майже за всіма змінними, але між ними існує значний розрив за показником Spread Response. Подібним чином, міста, включені в кластери 3 і 4, характеризуються подібними значеннями 7 змінних, але вони мають великі розбіжності у значеннях реакції на лікування та економічної реакції.

Метод k-середніх дає змогу чітко розподілити об'єкти дослідження між кластерами. Перелік міст, що входять до кожного з кластерів, та узагальнена характеристика кожного кластера представлені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Склад кластерів

Кластери	Склад кластера (місто, країна – SCR*)	Характеристики кластера
Кластер 1 (11 міст)	Анкара, Туреччина – 55, Афіни, Греція – 111, Бангкок, Таїланд – 76, Хошимін, В'єтнам – 88, Гонконг, Китай – 41, Стамбул, Туреччина – 94, Лагос, Нігерія – 115, Макаassar, Індонезія – 100, Маніла, Філіппіни – 102, Медан, Індонезія – 99, Ванкувер, Канада – 33	Немає правил для географії Немає правила для SCR Основним критерієм є найвище середнє для відповіді на спред
Кластер 2 (10 міст)	Богота, Колумбія – 116, Будапешт, Угорщина – 97, Буенос-Айрес, Аргентина – 98, Джакарта, Індонезія – 91, Лісабон, Португалія – 95, Медельїн, Колумбія – 101, Мехіко, Мексика – 108, Ріо-де-Жанейро, Бразилія – 118, Сан-Хосе, Коста-Ріка – 109, Сан-Паулу, Бразилія – 117	Переважно Південна Америка SCR нижче середнього
Кластер 3 (12 міст)	Бостон, США – 57, Чикаго, США – 59, Денвер, США – 45, Лос-Анджелес, США – 31, Монреаль, Канада – 38, Нью-Йорк, США – 12, Філадельфія, США – 85, Фенікс, США – 62, Сан-Франциско, США – 60, Сіетл, США – 43, Торонто, Канада – 36, Вашингтон, США – 35	Північна Америка Середній і вищий SCR Середнє значення відповіді на лікування
Кластер 4 (15 міст)	Брісбен, Австралія – 16, Пусан, Південна Корея – 37, Дюссельдорф, Німеччина – 20, Гамбург, Німеччина – 40, Ганновер, Німеччина – 47, Ханой, В'єтнам – 87, Мельбурн, Австралія – 19, Мюнхен, Німеччина – 14, Осака, Японія – 86, Прага, Чехія – 78, Рим, Італія – 112, Сеул, Південна Корея – 13, Сінгапур, Сінгапур – 1, Токіо, Японія – 84, Відень, Австрія – 11	Європа + Азія, Австралія Переважно вище середнього SCR Найвище середнє для відповіді на лікування та економічної реакції Найнижче середнє для відповіді на поширення

\*SCR – рейтинг розумного міста

Географічне положення міста, місце міста в Smart City Index 2021 та середні значення змінних у порівнянні з іншими кластерами були вивчені для аналізу складу кожного кластера та виявлення їх загальних паттернів.

Таким чином, міста, що увійшли до першого кластеру, представляють різні географічні регіони (Європа, Азія, Африка, Північна Америка) і займають різні позиції в рейтингу Smart City Index 2021 (від 33 до 115 зі 118), але всі вони мають надзвичайно високий рівень розвитку, високий рівень індикатора Spread Response.

Другий кластер, навпаки, включає міста, схожі за географією (Південна Америка) і позиціями в Smart City Index 2021 (нижче середнього). Він відрізняється від першого кластера показниками Spread Response і Collaborative Will.

Міста третього кластеру також мають спільну географічну ознаку (Північна Америка) і позицію в рейтингу (середню або вищу). За значеннями більшості змінних міста третього кластеру суттєво відрізняються від першого та другого кластерів і мають значно нижчі показники лікування та економічного реагування порівняно з четвертим кластером.

Нарешті, четвертий кластер включає міста з різних регіонів і з різними позиціями в рейтингу (хоча європейський регіон і найвищі позиції в рейтингу переважають). Крім того, четвертий кластер характеризується найвищими показниками лікування та економічної відповіді, але найнижчими у розрізі відповіді на поширення COVID-19.

Узагальнюючи результати кластерного аналізу розумних міст за показниками готовності та реагування на пандемію COVID-19, можна зробити наступні висновки:

- міста розподілилися між кластерами досить рівномірно: є найбільший кластер, який включає 15 міст, в інших кластерах – 10, 11 і 12;
- згідно з графіком середніх, відповідь на поширення є основною змінною для кластеризації країн; кластер 1 утворений найбільшими значеннями цієї змінної;



– кластерний аналіз підтвердив важливість географічного фактору. За винятком кластера 1, чіткий географічний поділ можна побачити в розподілі міст за іншими кластерами. Усі міста Північної Америки (крім Ванкувера, який входить до кластеру 1) утворили третій кластер; всі південноамериканські міста входять до другого кластеру, більшість європейських міст – до 4<sup>го</sup> кластер;

– зв'язок між розподілом міст та їх рейтингом Smart City Rank (SCR) можна простежити в кластерах 2 і 3: міста в кластері 2 мають нижчий за середній SCR (min 91, max 118), у кластері 3 – середній і вищий за середній SCR (хв. 12, макс. 85). Кластери 1 і 4 сформовані з міст із великою різницею SCR: кластер 1 – min 33, max 115; кластер 4 – min 1, max 112. Однак у кластері 1 більшість міст мають SCR нижчий за середній, а в кластері 4 дві третини міст є містами з SCR вищим за середній.

З отриманих результатів кластерного аналізу неможливо зробити однозначний висновок про важливість рейтингу розумного міста в його готовності та реагуванні на пандемію. Тому доповненням до кластерного аналізу є кореляційний аналіз між дев'ятьма показниками готовності до COVID-19 та реагування, які використовуються в кластерному аналізі, з одного боку, та рейтингом розумних міст за індексом Smart City Index, з іншого бок. Враховуючи те, що кореляція розраховується між парами показників, можна збільшити кількість спостережень (аналізованих міст) для деяких змінних, що підвищить достовірність розрахунків. Результати кореляційного аналізу рейтингу Smart City Rank 2021 та показників готовності та реагування міст на COVID-19 представлені в таблиці 2.7.

На основі розрахунків отримано статистично значущі коефіцієнти кореляції для всіх аналізованих пар показників. Усі показники готовності та реагування міст на COVID-19 мають негативну кореляцію з рейтингом Smart City Rank 2021, за винятком відповіді на поширення. Індикатори готовності та реагування міст на COVID-19 вимірюються від 0 до 100, де 0 – мінімальне, а 100 – максимальне значення, тоді як рейтинг Smart City Rank 2021 вимірюється від 1 до 118, де 1 – найвища позиція в рейтингу. Таким чином, від'ємні значення

коефіцієнтів кореляції свідчать про вищий рівень COVID-19 Readiness та COVID-19 Responsive у тих розумних містах, які посідають вищі позиції в рейтингу. І навпаки, позитивні значення коефіцієнта кореляції в даному випадку вказує на те, що розумні міста, які займають вищі позиції в рейтингу Smart City, демонструють гіршу готовність і реагування до COVID-19.

Таблиця 2.7 – Результати кореляційного аналізу Smart City Rank 2021 і показників готовності та реагування міст на COVID-19

Індикатори готовності та реагування міст на COVID-19	Рейтинг Smart City 2021 Коефіцієнт кореляції.	t-значення	p-значення	N	Sig. <sup>1</sup>
Спроможність громадського здоров'я	-0,4242	-4,9130	0,0000	112	***
Суспільна сила	-0,5383	-6,6983	0,0000	112	***
Економічна здатність	-0,6460	-8,8751	0,0000	112	***
Інфраструктура	-0,6039	-7,7634	0,0000	107	***
Спільна воля	-0,3374	-3,7596	0,0003	112	***
Поширення відповіді	0,2284	2,1633	0,0333	87	**
Відповідь на лікування	-0,4933	-3,8880	0,0003	49	***
Економічна відповідь	-0,3710	-4,1895	0,0001	112	***
Реакція ланцюга поставок	-0,3337	-3,7129	0,0003	112	***

<sup>1</sup> \*\*\* – значущість на рівні 1%, \*\* – значущість на рівні 5%.

На основі отриманих результатів можна визначити, що всі показники готовності та реагування на COVID-19 є кращими для розумних міст з вищими позиціями в рейтингу Smart City Rank, за винятком відповіді на поширення. Що стосується міцності зв'язку між показниками, більшість показників готовності до COVID-19, а саме суспільна сила, економічна спроможність та інфраструктура, мають помірну кореляцію з рейтингом розумного міста. Решта показників готовності до COVID-19 (спроможність громадського здоров'я та воля до співпраці), а також більшість показників відповіді на COVID-19 мають низьку кореляцію з рейтингом Smart City. Значення коефіцієнта кореляції 0,23 свідчить про незначну кореляцію між показниками Spread Response та Smart City Rank.

Варто звернути увагу на те, що топові розумні міста загалом були краще підготовлені до ризиків, зокрема пандемій, тобто мали вищий рівень

резильєнтності завдяки високому рівню економічного розвитку, розвиненій інфраструктурі та соціальній силі. Проте показники системи охорони здоров'я до початку пандемії в таких містах були не найвищими, що підтверджується відповідним коефіцієнтом кореляції 0,42.

Окрім узагальнюючих показників готовності та реагування міст, доцільно проаналізувати кореляцію між рейтингом розумного міста та прямими показниками тяжкості COVID-19, а саме випадками коронавірусу, смертями від коронавірусу та смертністю від коронавірусу.

Значення Smart City Rank – це узагальнена оцінка п'яти ключових сфер: здоров'я та безпека, мобільність, діяльність, можливості та управління [30]. Не всі зазначені напрямки безпосередньо пов'язані з протидією COVID-19. Однак не можна виключити синергійний ефект і важливість загального розвитку розумних міст у формуванні їх резильєнтності до пандемії. Тому Smart City Rank було використано як одну зі змінних для кореляційного аналізу. При цьому до кореляційного аналізу були включені наступні компоненти Індексу Smart City, які безпосередньо відображають стан охорони здоров'я в містах: базова санітарія відповідає потребам найбільш вразливих районів; надання медичних послуг задовільне; організація запису до лікаря онлайн покращилась. Результати кореляційного аналізу показників Smart City та COVID-19 наведено в таблиці 2.8.

За результатами кореляційного аналізу можна зробити висновок про відсутність статистично значущих зв'язків між показниками тяжкості COVID-19 (випадки коронавірусу, кількість смертей від коронавірусу та рівень смертності від коронавірусу) та рейтингом Smart City Rank 2021, за винятком смертності від коронавірусу станом на 01.01.2022. Коефіцієнт кореляції для цієї пари показників склав 0,46, тому міста з кращими позиціями в рейтингу Smart City Rank 2021 характеризуються нижчою смертністю від коронавірусу, але сила зв'язку між показниками низька.

Таблиця 2.8 – Результати кореляційного аналізу рейтингу Smart City та індикаторів серйозності наслідків COVID-19

Індикатори розумного міста	01 січня 2021 року				01 січня 2022 року			
	Коеф.	t- значення	p- значення	Sig. <sup>1</sup>	Коеф.	t- значення	p- значення	Sig. <sup>1</sup>
Сукупна кількість випадків коронавірусу на 100 тис. жителів								
Рейтинг Smart City 2021	-0,0439	-0,4149	0,6792		-0,1656	-1,4540	0,1501	
Базові санітарні умови відповідають потребам найбільш вразливих районів	-0,3344	-3,3474	0,0012	***	-0,2047	-1,8113	0,0741	*
Надання медичних послуг задовільний	-0,2843	-2,7977	0,0063	***	-0,1611	-1,4139	0,1615	
Запис на прийом до лікаря онлайн покращив доступ	-0,3326	-3,3271	0,0013	***	-0,3020	-2,7430	0,0076	***
Сукупна кількість смертей від коронавірусу на 100 тис. жителів								
Рейтинг Smart City 2021	-0,0578	-0,4523	0,6527		0,1635	1,2065	0,2330	
Базові санітарні умови відповідають потребам найбільш вразливих районів	-0,5027	-4,5420	0,0000	***	-0,5738	-5,1009	0,0000	***
Надання медичних послуг задовільний	-0,5189	-4,7404	0,0000	***	-0,6381	-6,0330	0,0000	***
Запис на прийом до лікаря онлайн покращив доступ	-0,4040	-3,4491	0,0010	***	-0,3950	-3,1301	0,0028	***
Смертність від коронавірусу								
Рейтинг Smart City 2021	0,0976	0,7594	0,4506		0,4574	3,7446	0,0004	***
Базові санітарні умови відповідають потребам найбільш вразливих районів	-0,4536	-3,9430	0,0002	***	-0,6121	-5,6355	0,0000	***
Надання медичних послуг задовільний	-0,4037	-3,4184	0,0011	***	-0,7136	-7,4158	0,0000	***
Запис на прийом до лікаря онлайн покращив доступ	-0,2717	-2,1869	0,0327	**	-0,4338	-3,5048	0,0009	***

<sup>1</sup> \*\*\* – значущість на рівні 1%, \*\* – значущість на рівні 5%, \* – значущість на рівні 10%

Сукупна кількість випадків коронавірусу на 100 тис. жителів має низьку негативну кореляцію з показниками «Базові санітарні умови відповідають потребам найбільш вразливих районів», «Надання медичних послуг є задовільним» і «Онлайн-запис до лікаря покращився» в обидва досліджувані періоди (виняток становить пара показників «Сукупна кількість випадків коронавірусу на 100 тис. населення» та «Надання медичних послуг є задовільним» станом на 01 січня 2022 року, значущість зв'язку між якими статистично не підтверджена). Негативна кореляція вказує на меншу кількість випадків COVID-19 у містах із кращими показниками охорони здоров'я (ці показники оцінюються за шкалою від 0 до 100).

Сукупна кількість смертей від коронавірусу на 100 тисяч жителів демонструє помірну негативну кореляцію з індикаторами «Базові санітарні

умови відповідають потребам найбільш вразливих районів» та «Надання медичних послуг є задовільним» та низьку негативну кореляцію з індикатором «Онлайн-запис до лікаря покращився» відповідно до обох аналізованих періодів. Так, міста з вищими показниками системи охорони здоров'я мають меншу кількість смертей від коронавірусу.

Аналіз зв'язок між смертністю від коронавірусу та показниками охорони здоров'я в розумних містах показали різні результати для різних періодів дослідження. Станом на 01 січня 2021 року всі показники охорони здоров'я демонструють низьку негативну кореляцію з летальністю від коронавірусу. Станом на 1 січня 2022 року рівень смертності від коронавірусу мав низьку негативну кореляцію з «Онлайн-запис до лікаря покращився», помірну негативну кореляцію з «Базові санітарні умови відповідають потребам найбільш вразливих районів» і високу негативну кореляцію з «Надання медичних послуг є задовільним».

Таким чином, динаміка COVID-19 у розумних містах не має істотних відмінностей від міст із нижчим рівнем розвитку розумних технологій. Водночас показники кількості померлих на 100 тис. населення та смертності нижчі у містах, які мають вищі показники «Базовий рівень санітарії відповідає потребам найбільш вразливих територій» та «Надання медичних послуг є задовільним».

### **3 ВИЗНАЧЕННЯ ДЕТЕРМІНАНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ В УМОВАХ ПОШИРЕННЯ COVID-19 В УКРАЇНІ ТА СВІТІ**

#### **3.1 Зв'язок показників макроекономічної стабільності та деструктивного прояву пандемії COVID-19**

Пандемія COVID-19 змінила світ, змінила відношення людей до свого здоров'я, змусила обговорювати питання вакцинації, зацентувала увагу на поняті соціальної дистанції, переоцінила необхідність більшості людей у соціальному оточенні, якого не вистачало під час перших жорстких карантинів тощо. Проте, ці питання пов'язані лише з соціальним аспектом, існують зміни у політичному житті, культурній та науковій сфері, екологічній та освітянській галузях, фінансово-бюджетному та економічному аспекті тощо. В кожній сфері та галузі можна виділити велику кількість питань, які трансформувались під дією пандемії. Так, дане дослідження зосереджується на виявленні показників макроекономічної стабільності, що вплинули на деструктивний прояв пандемії COVID-19 в Україні, та навпаки як кількість інфікованих та померлих впливає на макроекономічний розвиток країни.

Серед великої кількості наукових праць, що присвячені дослідженню пандемії та її наслідкам для світу – особливе місце займає напрям, що пов'язує її з трансформацією макроекономічних показників та ускладнення досягнення макроекономічної стабільності. Зокрема, [38] досліджували як невизначеність в країні змінювала макроекономічні індикатори та нівелювала макроекономічну стабільність. Автори [39] роблять висновки, що пандемія робить дуже багато різнопланових викликів для макроекономічної стабільності та демонструє величезні розбіжності між країнами що розвиваються та країнами з розвинутою економікою. Дослідники [40] розробили сім можливих сценаріїв розвитку світової економіки під впливом пандемії, вони вважають що дієвим способом боротьби може бути суттєвий приріс інвестицій у систему охорони здоров'я всіх країн світу, особливо менш розвинутих.

Також велика кількість науковців у своїх дослідженнях використовують тест Грейнджера для підтвердження гіпотез наявності взаємозв'язку між показниками.

Отже, в світовій науковій спільноті дослідження вияву впливу пандемії на макроекономічні показники розвитку країн є достатньо вивченим навіть за такий короткий термін існування пандемії. Проте кожне дослідження знаходить різні важелі, які є актуальними для різних країн та свідчить про диференційований перебіг пандемії та такий же вплив. Тому, метою цього дослідження є відібрати з-поміж великої кількості макроекономічних показників саме ті, що спричиняють епідеміологічні сплески захворюваності та смертності населення на прикладі пандемії COVID-19 в Україні.

Для проведення дослідження з виявлення найбільш чутливих до деструктивного впливу COVID-19 складових макроекономічної стабільності України було створено статистичну базу показників: з одного боку 10 макроекономічних показників – індекс споживчих цін, експорт товарів, імпорт товарів, чисельність наявного населення, індекс реального промислового виробництва, тваринництво, роздрібний товарообіг підприємств роздрібною торгівлі та ресторанного господарства, офіційний курс американського долара та євро; з іншого боку показники кількості інфікованих на COVID-19 та кількість офіційних летальних випадків, спричинених COVID-19. Всі дані є помісячними з січня 2020 року по грудень 2021 року. Інформаційною базою дослідження став сайт Державної служби статистики [5].

Попередній аналіз часових рядів, що використані для дослідження свідчить, що більшість з них не є стаціонарними. Тому для таких показників як індекс споживчих цін, експорт товарів, імпорт товарів, чисельність наявного населення, роздрібний товарообіг підприємств роздрібною торгівлі та ресторанного господарства, офіційний курс американського долара та євро знайдемо приріст за місяць, виконавши віднімання від рівня ряду відповідне попереднє значення. В результаті довжина часових рядів скоротилась з 24 до 23.

Необхідною умовою для застосування тесту Грейнджера для виявлення причинно-наслідкових зв'язків – є стаціонарність часового ряду. Попередній крок дозволив наблизити досліджувані ряди до стаціонарності, проте для впевненості було застосовано тест Дікі-Фулера, який допоможе виявити наявність одиничного кореня у авторегресії. Для проведення тесту Дікі-Фулера для перевірки стаціонарності ряду використано програмний продукт EViews 12, а саме – інструмент обчислення одиничного кореня, з урахуванням характеру ряду, а саме наявності тренду чи коливань навколо константи. За допомогою цього інструментарію для кожного часового ряду побудовано графіки динаміки даних (рис. 1.1) та перевірка нульової гіпотези щодо наявності одиничного кореня (рис. 1.2).

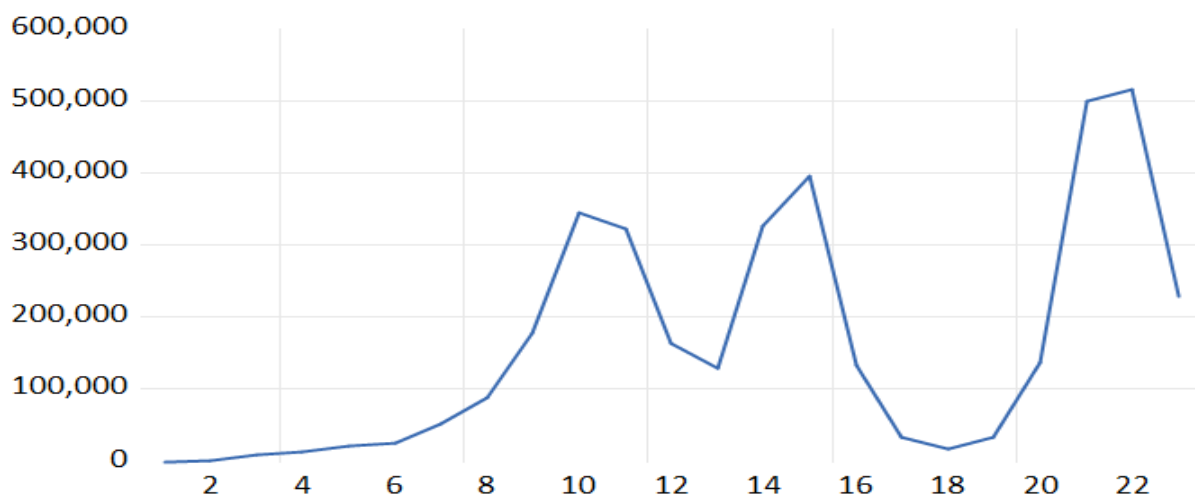


Рисунок 3.1 – Динаміка зміни показника «кількість інфікованих осіб коронавірусною інфекцією COVID-19»

Аналіз результатів дає змогу дійти висновку, що часовий ряд, який відображає приріст кількості нових хворих на COVID-19 в Україні має тренд на збільшення та деяку циклічність, що було враховано при здійсненні тесту Дікі-Фулера. Аналіз рисунку 3.2 дає змогу зробити висновок, що досліджуваний часовий ряд є стаціонарним, адже значення  $p = 0,0125$ , що менше критичного



значення 0,05. Таким чином було перевірено всі досліджувані часові ряди. Детальні результати представлено у додатку А, а також узагальнено в таблиці 3.1.

Null Hypothesis: COV\_INF has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>	<b>-4.358360</b>	<b>0.0125</b>
Test critical values:		
1% level	-4.467895	
5% level	-3.644963	
10% level	-3.261452	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок 3.2 – Результати тесту Дікі-Фулера для показника «кількість інфікованих осіб коронавірусною інфекцією COVID-19»

Таблиця 3.1. Результати перевірки часових рядів на стаціонарність

Показник	p	Висновок	Показник	p	Висновок
Кількість інфікованих осіб Covid-19	0,0125	стаціонарний	Індекс реального промислового виробництва	0,0868	нестаціонарний
Кількість осіб, що померли від Covid-19	0,0016	стаціонарний	Роздрібний товарообіг підприємств роздрібної торгівлі та ресторанного бізнесу	0,0000	стаціонарний
Індекс споживчих цін	0,0000	стаціонарний	Чисельність наявного населення	0,0001	стаціонарний
Базова інфляція	0,0000	стаціонарний	Офіційний курс долар	0,0000	стаціонарний
Експорт товарів	0,0007	стаціонарний	Офіційний курс євро	0,0001	стаціонарний
Імпорт товарів	0,0077	стаціонарний	Індекс тваринництва	0,3399	нестаціонарний

Отже, аналіз результатів перевірки часових рядів на стаціонарність за допомогою тесту Дікі-Фулера дає змогу виявити два нестаціонарних ряди змінних – індексу тваринництва та індексу реального промислового виробництва, які у такому вигляді не можуть бути використані у наступному етапі дослідження. Тому для обох показників буде застосовано метод різниць та повторна перевірка на стаціонарність. В результаті виконання цих дій було досягнуто стаціонарність.

Для перевірки того, які саме макроекономічні показники України стали найбільш чутливими до деструктивного впливу COVID-19, а саме зміну швидкості розповсюдження коронавірусу по країні чи кількості смертельних випадків, було застосовано тест на виявлення причинності Грейнджера. Суть його полягає у тому, що при побудові першої регресійної залежності, в якій залежною змінною виступає певний макроекономічний показник, а незалежними змінними – лаги показника, що відповідають за вплив COVID-19, та другої регресійної моделі, в яких ролі залежної та незалежних змінних змінюються.

Для проведення тесту Грейнджера використано програмний продукт EViews 12, а саме – інструмент групових статистик для різних значень лагу. Шляхом перебору різних пар змінних: з одного боку 2 показника деструктивного впливу COVID-19, з іншого боку 10 показників макроекономічного розвитку України, було проведено тест Грейнджера 20 разів, та виявлено які саме пари змінних пов'язані причинним зв'язком. Результати проведеного тесту представлені для пари змінних «Кількість інфікованих осіб COVID-19 - Імпорт товарів» на рисунку 3.3.

Отже, аналіз отриманих результатів, а саме найбільше значення критерію Фішера та значення  $p$ -value менше за критичне (0,05) тільки у випадку лагу, що дорівнює 4, свідчить, що кількість інфікованих на COVID-19 є причиною мінливості обсягу імпорту товарів в Україну.

В результаті проведення аналогічного алгоритму з кожною парою показників макроекономічної стабільності з одного боку, та результату деструктивного впливу пандемії з іншого боку для кількості лагів 2, 3, 4, 5 було отримано результати, які представлені у таблиці 3.2 (детальні результати розрахунків приведено у додатку А).

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
I does not Granger Cause COV_INF	21	2.28193	0.1343
COV_INF does not Granger Cause I		3.30895	0.0627
Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_INF does not Granger Cause I	20	2.80430	0.0814
I does not Granger Cause COV_INF		1.34790	0.3019
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_INF does not Granger Cause I	19	3.57668	0.0465
I does not Granger Cause COV_INF		1.37282	0.3108
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_INF does not Granger Cause I	18	2.35220	0.1477
I does not Granger Cause COV_INF		1.21419	0.3926

Рисунок 3.3 – Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб COVID-19 – Імпорт товарів»

Таблиця 3.2 – Результати застосування тесту Грейнджера

Змінні	Резуль-тат	Змінні	Резуль-тат
Кількість інфікованих - Імпорт товарів	+(4)	Імпорт товарів - Кількість інфікованих	-
Кількість інфікованих - Індекс споживчих цін	-	Індекс споживчих цін - Кількість інфікованих	+(2,3,4)
Кількість інфікованих - Інфляція	-	Інфляція - Кількість інфікованих	-
Кількість інфікованих - Експорт товарів	-	Експорт товарів - Кількість інфікованих	-
Кількість інфікованих - Індекс тваринництва	-	Індекс тваринництва - Кількість інфікованих	-
Кількість інфікованих - Курс євро	-	Курс євро - Кількість інфікованих	-
Кількість інфікованих - Курс долара	-	Курс долара - Кількість інфікованих	-
Кількість інфікованих - Чисельність населення	+(2,3)	Чисельність населення - Кількість інфікованих	-
Кількість інфікованих - Роздрібний товарообіг	-	Роздрібний товарообіг - Кількість інфікованих	-
Кількість інфікованих - Індекс виробництва	-	Індекс виробництва - Кількість інфікованих	-
Кількість осіб, що померли - Імпорт товарів	+(2,3,4)	Імпорт товарів - Кількість осіб, що померли	-
Кількість осіб, що померли - Індекс споживчих цін	-	Індекс споживчих цін - Кількість осіб, що померли	+(3,4,5)
Кількість осіб, що померли - Інфляція	+(5)	Інфляція - Кількість осіб, що померли	+(3)
Кількість осіб, що померли - Експорт товарів	-	Експорт товарів - Кількість осіб, що померли	-
Кількість осіб, що померли - Індекс тваринництва	-	Індекс тваринництва - Кількість осіб, що померли	-
Кількість осіб, що померли - Курс євро	-	Курс євро - Кількість осіб, що померли	-
Кількість осіб, що померли - Курс долара	+(5)	Курс долара - Кількість осіб, що померли	-
Кількість осіб, що померли - Чисельність населення	+(2)	Чисельність населення - Кількість осіб, що померли	-
Кількість осіб, що померли - Роздрібний товарообіг	-	Роздрібний товарообіг - Кількість осіб, що померли	-
Кількість осіб, що померли - Індекс виробництва	-	Індекс виробництва - Кількість осіб, що померли	-

Отже, дослідження причинності серед усіх двадцяти пар свідчить про відсутність причинного зв'язку в обидва боки серед таких змінних: кількість осіб, що були інфіковані COVID-19 в Україні не є причиною мінливості інфляції, обсягу експорту, індексу тваринництва, офіційних курсів євро та долару, обсягу роздрібного товарообігу, індексу реального промислового виробництва, та навпаки; кількість осіб, що померли через COVID-19 в Україні не вплинули на обсягу експорту, індекс тваринництва, офіційний курс євро, обсягу роздрібного товарообігу, індексу реального промислового виробництва, та навпаки. Проте, було виявлено пари показників, які стали причинами деструктивної дії пандемії: індекс споживчих цін за тестом Грейнджера є причиною мінливості як кількості інфікованих, так і кількості осіб, що померли від коронавірусу, тобто реальні доходи населення та купівельна спроможність громадян України прямо впливає на захищеність від пагубних хвороб та можливість населення подбати про себе.

Крім того, було виявлено причинний зв'язок за тестом Грейнджера навпаки, тобто швидкість розповсюдження хвороби напряму впливає на імпорт товарів в країну та чисельність населення, а кількість летальних випадків спричиняє різну мінливість імпорту товарів, інфляцію, зміну офіційного курсу долара та чисельності населення. Стосовно впливу на чисельність населення, то це, на жаль, є логічним, бо в першу чергу через COVID-19 помирає багато людей. Проте, різкі збільшення захворюваності спричиняють введення карантинних обмежень, що негативно впливає на багато макроекономічних показників. Закриття через тотальний локдаун підприємств скорочує імпорт, знецінює національну валюту, та як наслідок збільшує інфляцію в країні.

Таким чином, визначені макроекономічні показники, які спричинили деструктивний прояв COVID-19 в Україні, вказують, що найбільш важливими факторами є інфляція, яка спричиняє мінливість кількості інфікованих та кількості смертельних випадків. У зв'язку з цим, перспективним вектором розвитку сфери громадського здоров'я з боку держави є необхідність в проведенні медичної реформи таким чином, щоб населення не залежало від рівня цін та інфляції при отриманні якісних медичних послуг та необхідних ліків. З

іншого боку, деструктивні впливи пандемії спричиняють трансформацію на макроекономічному рівні таких параметрів як курс іноземних валют та імпорту товарів. Результати дослідження можуть бути корисними при формалізації регіональних та національних паттернів резистентності до деструктивного впливу пандемії на макроекономічну стабільність.

Приймаючи до уваги результати тесту Грейнджера, а також враховуючи той факт, що дослідники [41–43] характеризують стан макроекономічної стабільності через призму таких основних індикаторів як зростання ВВП, рівень безробіття, індекс споживчих цін, дефіцит державного бюджету, баланс рахунку поточних операцій, то сформуємо інтегральний індикатор макроекономічної стабільності з урахуванням як передових наукових напрацювань, так результатів тесту Грейнджера, до складу якого варто включити ті параметри макроекономічної стабільності, що є найбільш чутливими до впливу пандемії, а саме:

- зростання ВВП;
- рівень безробіття;
- індекс споживчих цін;
- обсяг торгівлі;
- баланс рахунку поточних операцій.

Усі показники буде відібрано з колекцій «World Development Indicators» групи Світового Банку [12]. Дане дослідження буде реалізовано на вибірці з 15 європейських країн: Албанія, Болгарія, Хорватія, Чехія, Естонія, Угорщина, Латвія, Литва, Молдова, Польща, Румунія, Сербія, Словаччина, Словенія та Україна. Період спостережень 2000-2021 рр. Формування інтегрального індикатора макроекономічної стабільності здійснено на основі комплексного поєднання методу головних компонент та формули Фішберна. Перед інтегруванням шляхом адитивної згортки, усі показники було нормалізовано з використанням відносної нормалізації.

Результати застосування методу головних компонент відображено у табл.

### 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати застосування методу головних компонент для визначення інтегрального індикатора макроекономічної стабільності

Головна компонента	Власне значення	Пропорція	Кумулятивна кореляція
Компонента 1	1,8252	0,3650	0,3650
Компонента 2	1,1403	0,2281	0,5931
Компонента 3	0,9470	0,1894	0,7825
Компонента 4	0,6021	0,1204	0,9029
Компонента 5	0,4854	0,0971	1,0000

За даними, приведеними у табл. 3.3, можна відмітити, що для побудови інтегрального показника макроекономічної стабільності достатньо власних значень перших трьох головних компонент, що в сукупності пояснюють 78,25 % загальної варіації змінних.

У таблиці 3.4 приведено результати визначення вагових коефіцієнтів для інтегрування показників.

Таблиця 3.4 – Результати визначення вагових коефіцієнтів складових макроекономічної стабільності

Змінна	Абсолютні власні значення ГК1	Абсолютні власні значення ГК2	Абсолютні власні значення ГК3	Усереднене власне значення	Ранг	Вагові коефіцієнти
GDPg	0,2521	0,6915	0,4808	0,4748	5	0,3333
Unempl	0,3475	0,5746	0,4715	0,4645	4	0,2667
CPI	0,407	0,1341	0,7335	0,4249	3	0,2000
Trade	0,5612	0,3233	0,0531	0,3125	2	0,1333
CAB	0,5789	0,263	0,0749	0,3056	1	0,0667

ГК – головна компонента; GDPg – темп приросту ВВП, %; Unempl – рівень безробіття до загальної чисельності працездатного населення, 15+ (за методологією МОП), %; CPI – індекс споживчих цін, %; Trade – обсяг торгівлі у ВВП, %; CAB – баланс рахунку поточних операцій до ВПП, %

З урахуванням нормалізованих значень показників та приведених у таблиці вагових коефіцієнтів, сформовано інтегральний показник макроекономічної стабільності, що представлено на рис. 3.2.

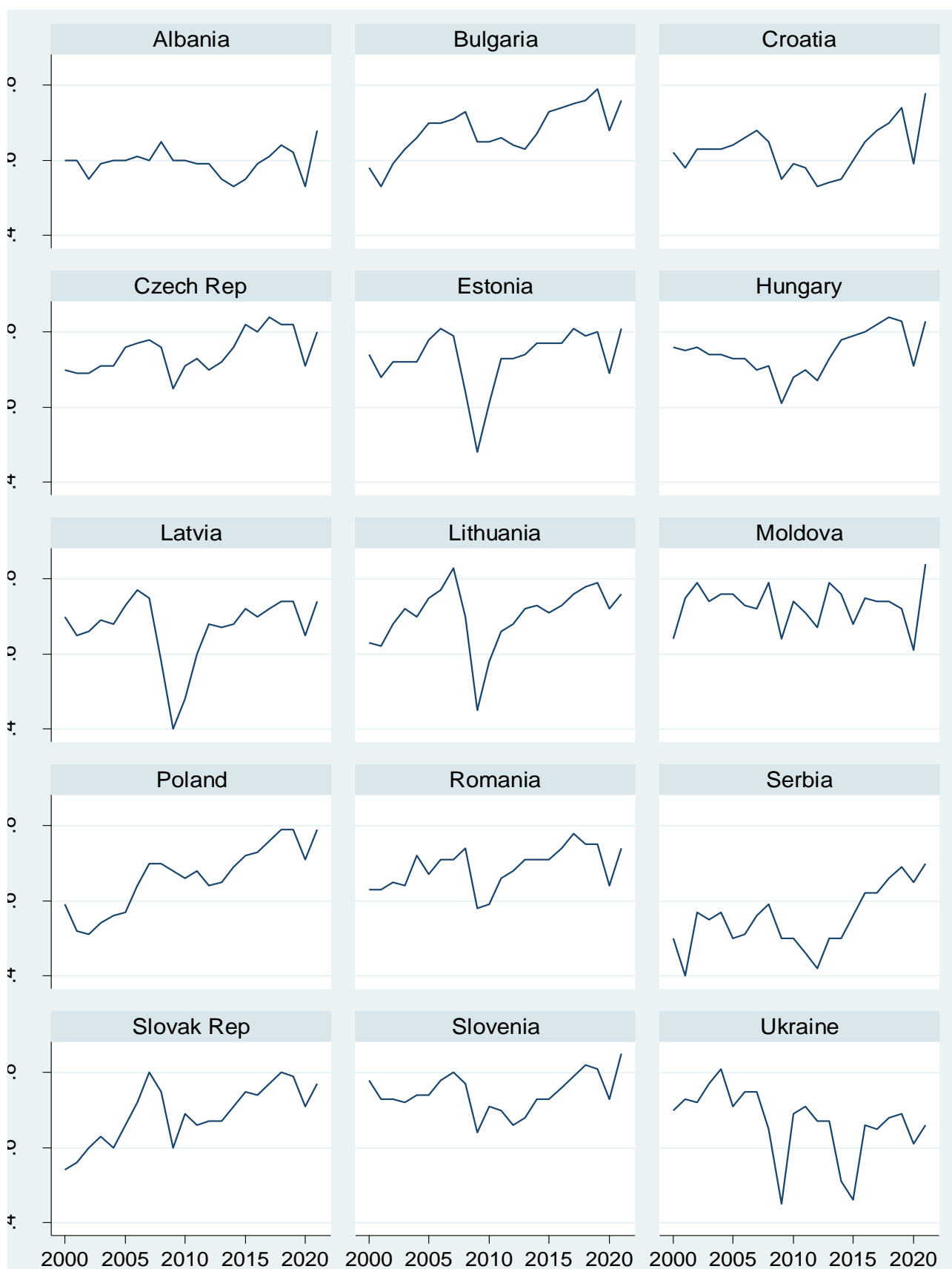


Рисунок 3.2 – Динаміка інтегрального показника макроекономічної стабільності за вибіркою досліджуваних 15 європейських країн у 2000-2021 рр.

За результатами аналізу сумативної статистики по інтегральному показнику макроекономічної стабільності можна відмітити, що середнє значення цього параметри у розрізі країн за визначений період становить 0,68, тоді як загальний розкид розрахованого інтегрального показника належить діапазону [0,4; 0,85] при максимальному екстремумі в 1. Таким чином, можна зауважити, що серед обраних країн зафіксовано доволі високий рівень макроекономічної стабільності (можна зробити висновок, що окремі країни використовують наявний потенціал на 85%). Крім того, на представленому графіку чітко відслідковується негативний вплив на макроекономічну стабільність глобальної фінансової кризи 2007-2009 рр. А для України критичним з позиції забезпечення макроекономічної стабільності видався також 2015 рік, у якому повною мірою відобразилися соціально-економічні наслідки анексії Криму та військового конфлікту на сході України.

### **3.2 Визначення паттернів впливу пандемії COVID-19 на макроекономічну стабільність держави**

Пандемія COVID-19 призвела до однієї з наймасштабніших криз за останні 100 років, негативно вплинувши не лише на ситуацію у сфері громадського здоров'я, а й на соціально-економічну ситуацію майже в усіх країнах світу. У відповідь на поширення пандемії представники сектору державного управління в усьому світі спільними зусиллями розробили систему регуляторних інтервенцій, спрямованих на скорочення рівня захворюваності та смертності від COVID-19. Суворі карантинні обмеження та широкомасштабна вакцинація дозволили досягти значних успіхів у стримуванні коронавірусної інфекції протягом 2020-2022 рр., проте ці заходи також мали і виражений негайний вплив на рівень економічної активності в певних секторах, оскільки вони фактично блокували їх діяльність. Саме тому важливого значення як для формування стратегії постпандемічного відновлення, так і для розроблення ефективних механізмів резистентності до подібних загроз у майбутньому, набуває визначення впливу пандемії на основні макроекономічні індикатори, а також



виявлення паттернів впливу пандемії COVID-19 на макроекономічну стабільність держав світу з метою подальшої формалізації більш регіонально-персоніфікованих стратегій соціально-економічного відновлення [44].

Метою дослідження є аналіз впливу пандемії COVID-19 на основні параметри макроекономічної стабільності держави та формалізація зміни паттернів цього впливу для вибірки європейських країн [44].

У межах даного дослідження проаналізовано динаміку основних індикаторів кількісного оцінювання стану макроекономічної стабільності за 2015–2021 рр., що дозволило виявити закономірності зміни цих параметрів як у допандемічний період, так і у період розгортання пандемії. Для реалізації даного дослідження обрано вибірку з 15 європейських країн, серед яких: Албанія, Болгарія, Хорватія, Чехія, Естонія, Угорщина, Латвія, Литва, Молдова, Польща, Румунія, Сербія, Словаччина, Словенія та Україна. Вибір саме цих країн обумовлено близькістю трендів їх соціально-економічного розвитку, а також конгруентність історичних процесів у становленні державності та розбудові ринкової економіки. З урахуванням результатів бібліографічного аналізу, було обрано такі основні детермінанти забезпечення макроекономічної стабільності держави:

- зростання ВВП, %;
- рівень зайнятості населення, розрахований за методологією Міжнародної організації праці, %;
- інфляція, рівень споживчих цін, %;
- баланс рахунку поточних операцій, % від ВВП.

Усі дані акумульовані з колекції «World Development Indicators» групи Світового Банку [12]. Динаміка зміни цих показників представлена у таблицях 3.5–3.8 [44].

Так, за даними табл. 3.5 можна зауважити, що з 2015 по 2018 роки спостерігалася тенденція до зростання темпів приросту ВВП на щорічній основі в усіх 15 європейських країнах в середньому. Натомість у 2020 році в усіх країнах зафіксовано негативний темп приросту ВВП, що свідчить про значний

деструктивний вплив пандемії COVID-19 на цей показник. Карантинні обмеження та тотальний локдаун мали найбільш згубний вплив на функціонування туристичного, ресторанного бізнесу, сфери громадського харчування, окремих секторів промисловості. Зменшення обсягів надання послуг, а в деяких випадках навіть повне їх припинення, призвело до зниження динаміки економічних процесів та суттєве скорочення доходів. Найбільший від'ємний приріст у 2020 році зафіксовано у таких країнах як Хорватія (-8,10%), Молдова (-7,39%) та Чехія (-5,80%). У 2021 році ситуація дещо стабілізувалась: ВВП в усіх аналізованих країнах збільшився у порівнянні з попереднім роком. Високий темп приросту ВВП у 2021 році є результатом імплементації низки регуляторних інтервенцій, спрямованих на протидію деструктивному впливу пандемії, що дозволило дещо відновити тренди допандемічної динаміки зростання ВВП. Справедливо також зауважити, що за прогнозами Міжнародного валютного фонду [4] темпи глобального економічного зростання у 2022 році сповільняться з 6,1% до 3,2%, що навіть нижче за аналогічний показник 2021 року [44].

Таблиця 3.5 – Динаміка зростання ВВП у європейських країнах протягом 2015–2021 рр., % (побудовано за даними [12])

Країна	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Албанія	2,22	3,31	3,80	4,02	2,09	-3,48	8,54
Болгарія	3,43	3,04	2,76	2,68	4,04	-4,39	4,18
Хорватія	2,53	3,53	3,41	2,90	3,48	-8,10	10,45
Чехія	5,39	2,54	5,17	3,20	3,03	-5,80	3,34
Естонія	1,85	3,16	5,79	4,13	4,10	-2,95	8,35
Угорщина	3,70	2,19	4,27	5,36	4,55	-4,46	7,10
Латвія	3,89	2,37	3,31	3,99	2,48	-3,77	4,48
Литва	2,02	2,52	4,28	3,99	4,57	-0,13	5,00
Молдова	-0,34	4,41	4,69	4,30	3,68	-7,38	13,94
Польща	4,24	3,14	4,83	5,35	4,74	-2,54	5,73
Румунія	2,95	4,70	7,32	4,47	4,19	-3,75	5,88
Сербія	1,81	3,34	2,10	4,50	4,33	-0,94	7,39
Словаччина	5,22	1,93	2,98	3,79	2,61	-4,36	3,02
Словенія	2,21	3,19	4,82	4,42	3,25	-4,23	8,11
Україна	-9,77	2,44	2,36	3,49	3,20	-3,75	3,40
Середнє значення	2,09	3,05	4,13	4,04	3,62	-4,00	6,60

Наступний об'єкт дослідження – рівень зайнятості населення (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6 – Динаміка рівня зайнятості населення (15+, за методологією МОП) у європейських країнах протягом 2015–2021 рр., % (побудовано за даними [12])

Країна	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Албанія	45,96	48,47	50,15	52,01	53,39	50,09	51,61
Болгарія	49,13	49,29	51,94	52,44	54,19	52,71	52,61
Хорватія	44,20	44,60	45,83	46,88	47,72	47,20	47,52
Чехія	56,42	57,55	58,48	59,20	59,17	58,26	57,96
Естонія	58,28	58,62	59,99	60,37	60,82	59,30	59,37
Угорщина	51,03	52,85	53,93	54,63	55,15	54,48	56,75
Латвія	54,14	54,60	55,53	56,89	57,37	56,67	55,50
Литва	53,76	55,59	56,32	57,76	58,20	57,29	57,20
Молдова	42,39	42,96	40,47	35,77	40,10	38,78	37,09
Польща	51,95	52,76	53,68	54,17	54,36	54,32	55,09
Румунія	50,83	50,55	52,23	52,68	52,98	52,29	49,50
Сербія	42,48	45,19	46,69	47,55	48,95	49,10	47,81
Словаччина	52,79	54,24	55,08	55,88	56,26	55,10	56,31
Словенія	52,18	52,07	54,60	55,81	55,49	54,90	55,37
Україна	51,15	51,04	50,96	51,36	51,71	50,06	50,22
Середнє значення	50,45	51,36	52,39	52,89	53,72	52,70	52,66

Варто зауважити, що протягом 2015–2019 рр. рівень зайнятості населення зростав майже на 1% щорічно, тоді як з початком пандемії рівень зайнятості в середньому по цих країнах почав зменшуватись (за різницею у значенні показників): у 2020 році – на 1,02%, у 2021 році – ще на 0,04%. У пандемічний 2021 рік найвищий рівень зайнятості населення зафіксовано в Естонії – 59,37%, а найменший – в Молдові – 37,09%. Рівень зайнятості населення в Україні за 2021 рік є дещо нижчим за середній показник для 15 європейських країн, але все ж є вищим, ніж у Хорватії, Сербії, Румунії та Молдові. За даними звіту Міжнародної організації праці [3], ринок праці дещо відновився протягом 2021 року, хоча відновлення не було однаковим для всіх груп працівників або всіх регіонів. Зокрема, до кінця 2021 року країни з високим рівнем доходу повернулися до рівня зайнятості, який спостерігався в четвертому кварталі 2019 року, тоді як у

країнах з низьким і середнім рівнем доходу він залишався приблизно на 2% нижчими за допандемічний рівень [44].

Наступним індикатором характеристики стану макроекономічної стабільності в країні є динаміка інфляційних процесів (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7 – Динаміка рівня інфляції у європейських країнах протягом 2015–2021 рр., % (побудовано за даними [12])

Країна	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Албанія	3,50	-0,37	2,06	2,03	1,41	1,62	2,04
Болгарія	-0,10	-0,80	2,06	2,81	3,10	1,67	3,30
Хорватія	-0,46	-1,13	1,13	1,50	0,77	0,15	2,55
Чехія	0,31	0,68	2,45	2,15	2,85	3,16	3,84
Естонія	-0,49	0,15	3,42	3,44	2,28	-0,44	4,65
Угорщина	-0,06	0,39	2,35	2,85	3,34	3,33	5,11
Латвія	0,17	0,14	2,93	2,53	2,81	0,22	3,28
Литва	-0,88	0,91	3,72	2,70	2,33	1,20	4,68
Молдова	9,68	6,36	6,57	3,05	4,84	3,77	5,11
Польща	-0,87	-0,66	2,08	1,81	2,23	3,37	5,06
Румунія	-0,59	-1,54	1,34	4,63	3,83	2,63	5,05
Сербія	1,39	1,12	3,13	1,96	1,85	1,58	4,09
Словаччина	-0,33	-0,52	1,31	2,51	2,66	1,94	3,15
Словенія	-0,53	-0,05	1,43	1,74	1,63	-0,05	1,92
Україна	48,70	13,91	14,44	10,95	7,89	2,73	7,90
Середнє значення	3,96	1,24	3,36	3,11	2,92	1,79	4,11

За даними таблиці 3.7 не можна відмітити чіткої закономірності волатильності інфляційних трендів. Варто зауважити, що найвищий загальний рівень інфляції серед досліджуваних країн зафіксовано в Україні. Особливо аномальний рівень зростання споживчих цін зафіксовано у 2015 році, що є цілком закономірним наслідком посилення економіко-політичної нестабільності, спричиненої воєнним конфліктом на сході України. Слід зауважити, що можна припустити існування часового лагу запізнення відгуку інфляційних процесів на погіршення загальної макроекономічної динаміки в 1 рік, адже у 2020 році, у якому спостерігається значне погіршення вище проаналізованих макроекономічних індикаторів, що зумовлено розгортанням пандемії COVID-19, інтенсивність інфляційних процесів, навпаки, скорочується у порівнянні з допандемічним періодом. Разом з тим, тоді як у більшості випадків

у 2021 році відбулося покращення ряду макроекономічних трендів, зафіксовано найвище значення індексу споживчих цін за 2015–2021 рр. Найнижчі темпи інфляційних процесів у період розгортання пандемії серед досліджуваних 15 європейських країн зафіксовано в Словенії [44].

Наступним показником, аналіз волатильності якого доцільно здійснити у контексті виявлення детермінант забезпечення макроекономічної стабільності є відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 – Динаміка співвідношення балансу рахунку поточних операцій до ВВП у європейських країнах протягом 2015–2021 рр., %

Країна	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Албанія	-8,60	-7,59	-7,54	-6,70	-7,91	-8,69	-7,63
Болгарія	-0,24	2,89	3,36	0,84	1,83	-0,15	-0,32
Хорватія	3,34	2,38	3,92	1,66	2,93	0,10	3,32
Чехія	0,45	1,76	1,35	0,51	0,36	2,02	-0,81
Естонія	1,76	1,25	2,28	0,81	2,52	-0,46	-1,25
Угорщина	2,34	4,55	1,93	0,26	-0,66	-1,00	-2,88
Латвія	-0,61	1,56	1,31	-0,20	-0,67	2,92	-2,92
Литва	-2,45	-1,10	0,64	0,23	3,46	7,36	1,43
Молдова	-5,98	-3,57	-5,74	-10,58	-9,29	-7,53	-11,62
Польща	-0,91	-0,79	-0,39	-1,28	0,47	2,90	-0,58
Румунія	-0,79	-1,60	-3,11	-4,61	-4,88	-5,02	-6,95
Сербія	-3,46	-2,92	-5,26	-4,86	-6,86	-4,08	-4,35
Словаччина	-2,09	-2,71	-1,94	-2,17	-3,35	0,44	-1,93
Словенія	3,82	4,79	6,25	5,96	5,99	7,38	3,37
Україна	5,53	-2,00	-3,10	-4,91	-2,68	3,36	-1,32
Середнє значення	-0,53	-0,21	-0,40	-1,67	-1,25	-0,03	-2,30

За результатами аналізу даних, представлених у таблиці 3.8, можна відзначити, що пандемія вплинула на баланс рахунку поточних операцій, оскільки карантинні обмеження та локдаун спричинили падіння експорту та імпорту послуг. Разом з тим, у 2021 році було зафіксовано максимальне значення негативного стану рахунку поточних операцій, тобто обсяг перевищення імпорту над експортом за блоком поточних операцій становив 2,3% ВВП, що є найгіршим показником за 2015–2021 рр. [44].

З метою формалізація паттернів впливу пандемії COVID-19 для вибірки з 15 європейських країн з використанням кластеризації за методом Варда та

побудови дендрограм у програмному продукті Stata 14.2/SE визначено кластери, сформовані за спільністю трендів волатильності проаналізованих вище детермінант макроекономічної стабільності у 2015, 2019, 2020 та 2021 роках (рис. 3.3–3.6) [44].

За результатами аналізу рис. 3.3–3.6 можна відмітити, що кластером з найбільш ефективною і збалансованою моделлю забезпечення макроекономічної стабільності є другий (кластер лідерів). Перший кластер формують країни-переслідувачі, макроекономічні показники у яких наближаються до еталонних. Третій кластер формують країни-аутсайдері, що мають значні відхилення від оптимуму одного чи кількох макроекономічних показників. Варто також зауважити, що 3 кластер з'являється лише у 2015 та 2021 роках, що засвідчує найбільшу волатильність стану макроекономічної стабільності для обраних 15 європейських країн саме у цей період [44].

Отже, у допандемічний період, а саме у 2015 році (рис. 3.3) лише 4 країни перебували у кластер переслідувачів і 1 країна (Україна) у кластерів аутсайдерів, тоді як решта 10 європейських держав перебували у кластері країн з високим рівнем макроекономічної стабільності. У 2019 році (рис. 3.4) країни перегрупувалися певним чином, що призвело до збільшення кількості держав у групі переслідувачів (з 4 до 7), проте у цей період вже не було кластеру країн-аутсайдерів [44].

Натомість, у роки розгортання пандемії більшість макроекономічних детермінант зазнали негативного впливу у 2020 році (рис. 3.5), проте накопичений деструктивний ефект призвів до появи кластеру країн-аутсайдерів саме у 2021 році (рис. 4), у якому ще не було повністю нівельовано негативні наслідки першого року активної стадії пандемії, а також погіршилися ті параметри, для яких характерним було існування часового лагу відгуку на вплив шоків, спричинених COVID-19 [44].

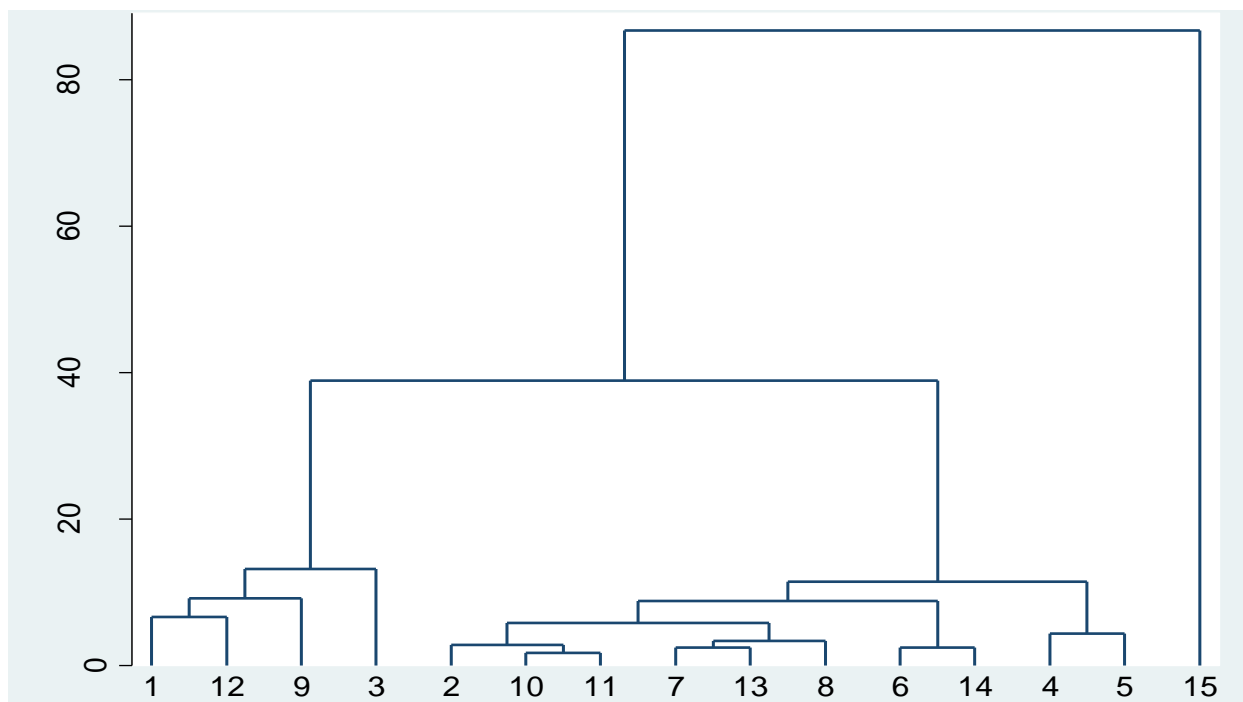


Рисунок 3.3 – Результати ієрархічної кластеризації 15 європейських країн за рівнем макроекономічної стабільності у 2015 році (побудовано за даними 12])

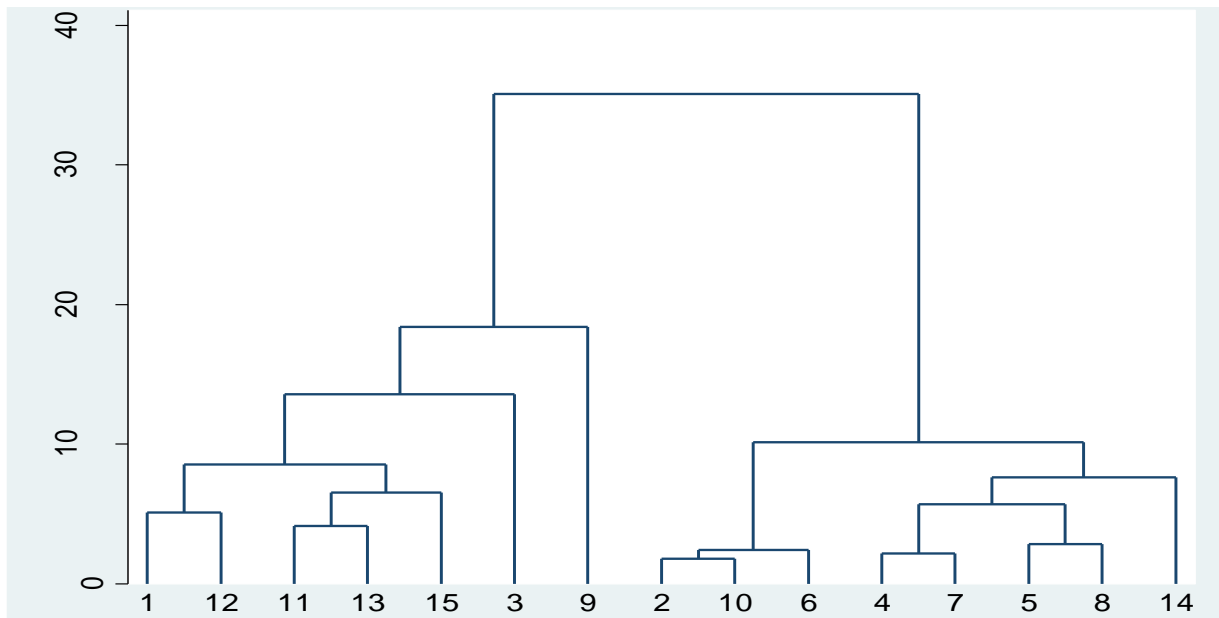


Рисунок 3.4 – Результати ієрархічної кластеризації 15 європейських країн за рівнем макроекономічної стабільності у 2019 році (побудовано за даними 12])

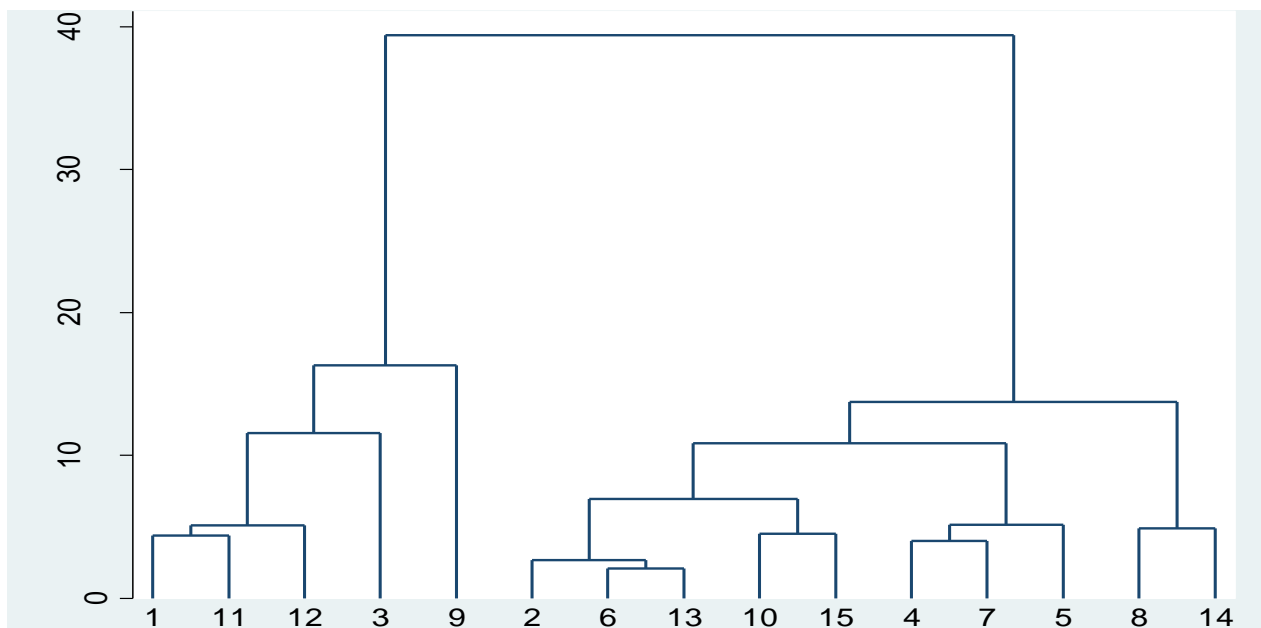


Рисунок 3.5 – Результати ієрархічної кластеризації 15 європейських країн за рівнем макроекономічної стабільності у 2020 році (побудовано за даними 12])

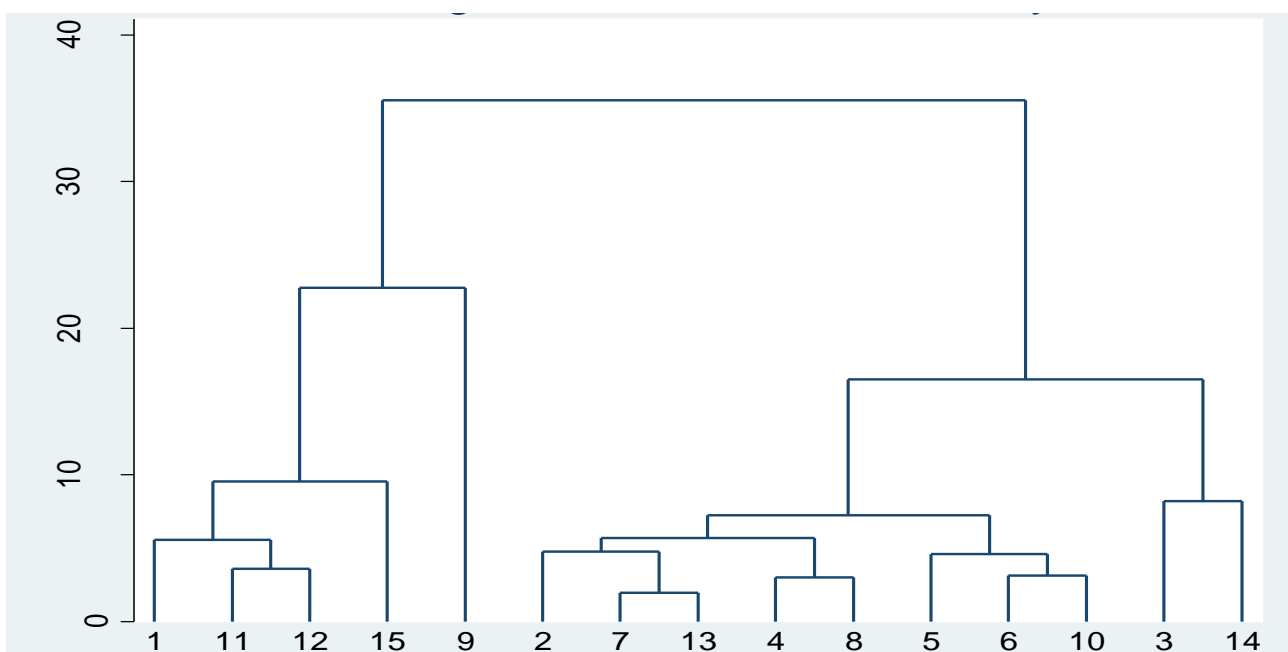


Рисунок 3.6 – Результати ієрархічної кластеризації 15 європейських країн за рівнем макроекономічної стабільності у 2021 році (побудовано за даними 12])



Узагальнення результатів кластеризації та візуалізація переходів між кластерами для вибірки з 15 європейських країн наведена у таблиці 6. На основі цих даних можна зауважити, що для більшості з проаналізованих європейських країн пандемія COVID-19 не призвела до зміни паттернів співвідношенням детермінант забезпечення макроекономічної стабільності, що засвідчується приналежністю країни до одного і того ж кластера протягом усіх чотирьох проаналізованих періодів [44].

Таблиця 3.9 – Узагальнення результатів кластеризації 15 європейських країн за рівнем макроекономічної стабільності у 2015, 2019 та 2021 роках (побудовано за даними 12])

№ країни на	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Країна	Албанія	Болгарія	Хорватія	Чехія	Естонія	Угорщина	Латвія	Литва	Молдова	Польща	Румунія	Сербія	Словаччина	Словенія	Україна
2015	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3
2019	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1
2020	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2
2021	1	2	3	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	3	1

Тим не менш, пандемія активізувала перехід Хорватії та Словенії з кластеру переслідувачів до кластеру аутсайдерів, тоді як Словаччина у період розгортання пандемії навіть покращила свої позиції між кластерами. Для України ж більш складним для макроекономічної стабільності виявився рік після початку воєнного конфлікту на сході України та анексії Криму, ніж рік розгортання пандемії, тому у 2019 та 2021 роках наша держава закріпилася у кластері переслідувачів, а у 2020 році навіть перебувала у кластері лідерів [44].

В цілому за результатами проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

– найгіршим роком з перспективи забезпечення темпів економічного зростання для всіх представлених країн виявився перший рік пандемії (2020 р.), у якому усі держави, що увійшли до вибірки, характеризувалися падінням економічної динаміки: найбільш критичною була ситуація у Хорватії (-8,1%), а найкращою – у Литві (-0,13%), в середньому по вибірці країн падіння ВВП склало за 2020 рік 4%; у 2021 році ситуація покращилася, адже в середньому було зафіксоване зростання ВВП на 6,6% у порівнянні з попереднім роком, проте навіть такі темпи не дозволили забезпечити відновлення економічної динаміки допандемічного рівня; за прогнозами Міжнародного валютного фонду [4] темпи глобального економічного зростання у 2022 році погіршаться порівняно з 2021 роком, що обумовлено не лише подальшим розгортанням пандемічних процесів, а більшою мірою дестабілізацією, спричиненою війною в Україні;

– аналіз динаміки рівня зайнятості населення засвідчує, що пандемія COVID-19 призвела до скорочення рівня зайнятості населення в середньому на 1,9% у 2020 році порівняно з аналогічним показником 2019 року (ланцюговий темп приросту); за перший рік пандемії найбільше скорочення зайнятості населення зафіксовано в Албанії (-6,19%), а найменше – в Польщі (-0,07%); єдина країна у 2020 році з позитивним темпом приросту рівня зайнятості – Сербія (0,29%); для України падіння склало 3,19%, що майже в 2 рази перевищує середній по вибірці показник; у 2021 році порівняно з аналогічним показником 2020 року в середньому по групі країн все ще спостерігається зниження рівня зайнятості – на 0,08%; негативні процеси на ринку праці продовжили розгортатися в таких країнах як Болгарія, Чехія, Латвія, Литва, Молдова, Румунія та Сербія (анти-лідером при цьому є Румунія зі скорочення рівня зайнятості населення на 5,34% у порівнянні з 2020 роком); у свою чергу для решти країн у 2021 році характерним було відновлення рівноваги на ринку праці, найбільший позитивний темп приросту зафіксовано в Угорщині (4,16%);

– аналіз інтенсивності інфляційних процесів засвідчив навіть сповільнення її темпів у 2020 році, а вже в 2021 році інфляційний маховик розкрутився сильніше; у 2020 році в Естонії та Словенії навіть спостерігалася

дефляція; у 2021 році найвищий рівень інфляції було зафіксовано в Україні, а найнижчий – в Словенії;

– аналіз динаміки співвідношення балансу рахунку поточних операцій у ВВП засвідчив, що у 2020 році найбільш збалансованим сальдо рахунку поточних операцій було у Болгарії, Хорватії та Словаччині, найбільше викривлення у бік перевищення експорту над імпортом зафіксовано у Литві та Словенії, а імпорту над експортом – в Албанії та Молдові; у 2021 році найближчим до стану балансу були Болгарія, Польща та Чехія, а найбільш розбалансованою ситуація, як і в попередньому році, була в Албанії та Молдові [44].

Побудовані дендрограми ієрархічної кластеризації за всіма аналізованими індикаторами макроекономічної стабільності у 2015, 2019, 2020 та 2021 роках дозволили виявити, що найбільш згубний вплив пандемія мала на стан макроекономічної стабільності для Хорватії та Словенії, що призвело до зміни паттернів співвідношенням детермінант забезпечення макроекономічної стабільності, тоді як Словаччина у 2020-2021 рр. навіть перейшла до більш стабільного кластеру; для решти країн вибірки зміни паттернів, обумовлених пандемією, на зафіксовано. Отримані результатами статистичного та кластерного аналізу засвідчують, що пандемія COVID-19 завдала шкоди макроекономічній стабільності досліджуваних 15 європейських країн, але масштаб деструктивного впливу не є однаковим: країни з більшим запасом міцності та стабільності макроекономічних показників у допандемічний період більш легко пройшли стадію високої турбулентності, тоді як держави, які і протягом кількох років до пандемії характеризувалися макроекономічною нестабільністю, зазнали більш руйнівних наслідків у 2020-2021 рр. [44].

## **4 ІНТЕГРАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ ТА ЇЇ ДЕТЕРМІНАНТ В УМОВАХ ПОШИРЕННЯ ПАНДЕМІЇ COVID-19**

### **4.1 Науково-методичний підхід до кількісного оцінювання рівня національної безпеки держави**

Наприкінці 2019 року – початку 2020 року світ зіштовхнувся з серйозною загрозою у вигляді пандемії COVID-19, що призвела до значних людських втрат (за останніми даними за період пандемії у світі зафіксовано понад 600 мільйонів випадків захворювання на COVID-19, з яких майже 6,5 мільйонів – летальні) [11]. Пандемія виявила неготовність систем охорони здоров'я та економічних систем країн світу до загроз такого масштабу. Соціально-економічна криза, спричинена пандемією, виступила тригером для удосконалення існуючих механізмів державного регулювання, раннього реагування та попередження подібних шоків у майбутньому. Разом з тим, широкомасштабні економічні наслідки, що полягають у втраті значного обсягу світового ВВП у період гострої стадії розгортання пандемії COVID-19, змусили адаптуватися до нових реалій ведення бізнесу та кардинальної трансформації не лише бізнес-моделей, а й підходів до державного управління.

У таких умовах науковці та представники сектору державного управління сфокусували свою увагу на пошуку причин варіації масштабів деструктивного впливу пандемії на різні компоненти національної безпеки держави. Не менш важливими напрямком теоретичних та практичних пошуків стало і дослідження передумов до більш швидкого постпандемічного відновлення. У цьому контексті безперечно важливе значення має архітектура та допандемічна ефективність системи охорони здоров'я, а також запас економічної міцності, сформований у допандемічний період. Разом з тим, плюралізм наукових підходів до визначення складових національної безпеки країни, що є найбільш вразливими до деструктивного впливу пандемії, визначає необхідність актуалізації науково-методичних засад кількісного оцінювання рівня національної безпеки країни з

урахуванням нових глобальних викликів та загроз. Усе це і визначає актуальність даного вектору наукових досліджень.

Основним завданням даного дослідження є розроблення науково-методичного підходу до формування інтегрального індикатора оцінювання національної безпеки України.

У контексті реалізації поставленого завдання, перш за все, актуальності набуває здійснення аналізу ключових публікацій, у виданнях, проіндексованих наукометричною базою Scopus [16], що містять такі ключові слова як «національна безпека держави» за 2000–2022 рр.

За даними, представленими на рис. 4.1 можна відмітити, що період 2000–2010 рр. можна охарактеризувати як період поступального зростання чисельності публікацій з релевантної тематики, тоді як період 2011–2022 рр. характеризується більш стрімким та неоднорідним збільшенням публікаційної активності вчених у контексті дослідження національної безпеки держави. Фактично за 2000–2022 рр. у виданнях, проіндексованих наукометричною базою Scopus [16], опубліковано 2361 публікація, що містить у переліку ключових слів словосполучення «національна безпека держави». Варто зауважити, що найбільше публікацій з релевантної тематики – 232, було опубліковано у 2019 році, проте прогнозується (на основі екстраполяції поточного тренду), що до кінця 2022 року науковцями буде опубліковано 241 статтю за темою, що може перебільшити попередній максимум.

У контексті характеристики еволюційних закономірностей досліджень з виявленої проблематики, можна зауважити, що найбільш ранні дослідження національної безпеки держави більшою мірою сфокусовані на глобалізаційних, економічних та екологічних ризиках, тоді як найсвіжіші публікації акцентують увагу на виявленні впливу пандемії COVID-19 на національну безпеку держави, а також дослідженні цифрової та кібербезпеки. Найбільш цитованими у публікаціях з релевантної тематики є такі ключові слова чи словосполучення як «національна безпека», «система безпеки», «система оцінювання ризиків», «кібербезпека» та ін.

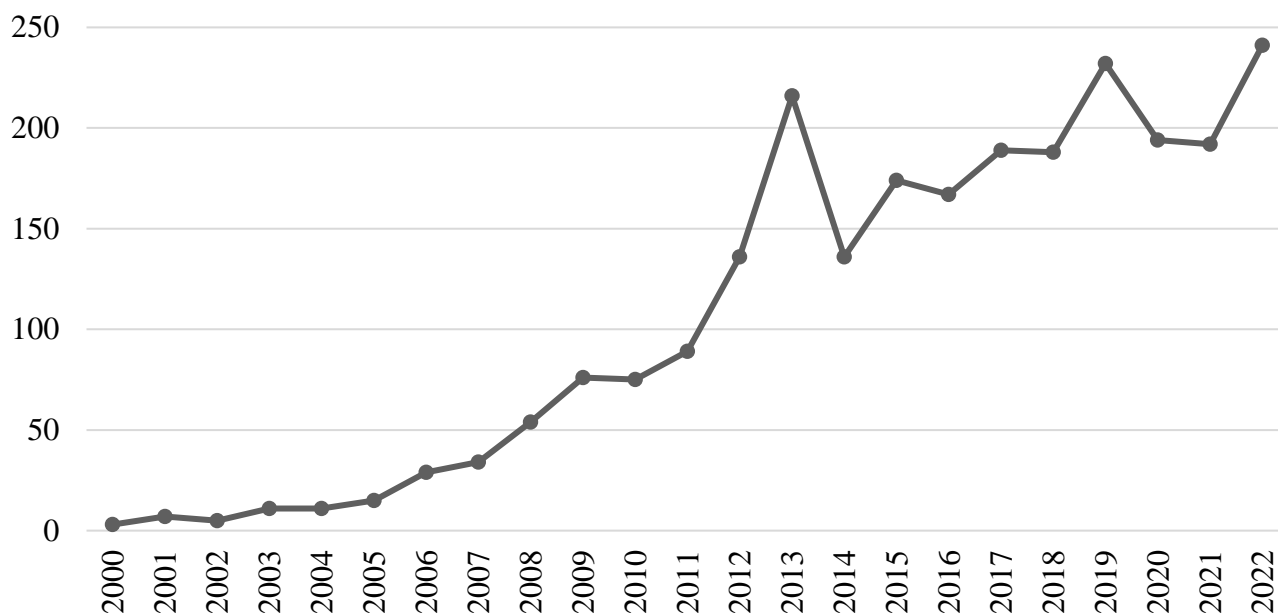


Рисунок 4.1 – Динаміка кількості публікацій у виданнях, проіндексованих наукометричною базою Scopus, що містять такі ключові слова як «національна безпека держави» за 2000–2022 рр. (значення за 2022 р. спрогнозовано з урахуванням екстраполяції існуючого тренду)

Таким чином, за результатами проведеного аналізу можна зауважити, що національна безпека держави є комплексними та багатоаспектним поняттям, що охоплює ресурсну, економічну, соціальну, екологічну, енергетичну, інноваційно-технологічну перспективи. У зв'язку з цим, для формування інтегрального показника національної безпеки відібрано наступні блоки індикаторів, що характеризують:

- 1) ресурсно-соціальна перспектива:
  - сільськогосподарські землі (% площі землі) (R\_1);
  - народжуваність (на 1000 осіб) (S\_1);
  - смертність (на 1000 осіб) (S\_2);
  - очікувана тривалість життя при народженні (років) (S\_3);
  - безробіття (% від загальної робочої сили) (S\_4);
  - вразлива зайнятість, усього (% від загальної зайнятості) (S\_5);

- охоплення середньою освітою (%) ( $S_6$ );
- індекс Джині ( $S_7$ );
- 2) екологічна перспектива:
  - викиди CO<sub>2</sub> (метричні тони на душу населення) ( $En_1$ );
  - альтернативна та атомна енергетика (% від загального використання енергії) ( $En_2$ );
  - виробництво енергії з горючих відновлюваних джерел та відходів (% від загальної енергії) ( $En_3$ );
  - споживання електроенергії (кВт·год на душу населення) ( $En_4$ );
- 3) економічна та інноваційно-технологічна перспектива:
  - зростання ВВП (річний %) ( $Ec_1$ );
  - прямі іноземні інвестиції, чисті надходження (% ВВП) ( $Ec_2$ );
  - валове нагромадження капіталу (% ВВП) ( $Ec_3$ );
  - витрати сектору державного управління на кінцеве споживання (% ВВП) ( $Ec_4$ );
  - державні видатки на освіту, всього (% ВВП) ( $Ec_5$ );
  - військові видатки (% ВВП) ( $Ec_6$ );
  - поточні видатки на охорону здоров'я (% ВВП) ( $Ec_7$ );
  - баланс рахунку поточних операцій (% ВВП) ( $Ec_8$ );
  - високотехнологічний експорт (% експорту промислової продукції) ( $Ec_9$ );
  - додана вартість середньо- та високотехнологічного виробництва (% доданої вартості виробництва) ( $Ec_{10}$ );
  - інфляція, споживчі ціни (річних %) ( $Ec_{11}$ );
  - щільність новоствореного бізнесу (нові реєстрації на 1000 осіб у віці 15-64 років) ( $Ec_{12}$ );
  - податкові надходження (% ВВП) ( $Ec_{13}$ );
  - торгівля (% ВВП) ( $Ec_{14}$ ).

Усі показники відібрано з колекції «World Development Indicators» групи Світового Банку [12] для 15 досліджуваних європейських країн (Албанія, Болгарія, Хорватія, Чехія, Естонія, Угорщина, Латвія, Литва, Молдова, Польща, Румунія, Сербія, Словаччина, Словенія, та Україна) за 2000-2021 рр. Вибір географічної структури вибірки обумовлений кількома обставинами: доступністю повного масиву статистичних даних за всіма показниками характеристики національної безпеки, а також євроінтеграційним вектором розвитку української економіки. Разом з тим, одним з перспективних векторів подальшої дисемінації наукової цінності даного дослідження може бути збільшення чисельності досліджуваних країн.

Враховуючи той факт, що вищезазначені показники не є співставними (мають різні одиниці виміру), важливим етапом даного дослідження є здійснення їх нормалізації. З цією метою всі показники було поділено на стимулятори (ті, зростання яких забезпечує поліпшення стану національної безпеки держави) та дестимулятори (характеризуються оберненим зв'язком з інтегральним рівнем національної безпеки країни). Так, дестимуляторами у межах даного дослідження запропоновано вважати такі показники як рівень смертності (на 1000 осіб); рівень безробіття, загальне (% від загальної робочої сили) (змодельована оцінка МОП); індекс Джині; викиди CO<sub>2</sub> (метричні тони на душу населення); споживання електроенергії (кВт\*год на душу населення); інфляція, споживчі ціни (річних %). Решту індикаторів запропоновано вважати стимуляторами.

При цьому нормалізація показника-стимулятора відбувається шляхом ділення поточного значення цього показника для певної країни у визначений рік на максимальне значення цього показника по всій вибірці. Натомість нормалізація показників-дестимуляторів здійснюється шляхом ділення мінімального значення відповідного показника по вибірці в цілому на поточне значення цього параметра для певної країни у визначений часовий діапазон. Таким чином, після здійснення процедури приведення до співставного вигляду усі складові національної безпеки країни належать діапазону  $[0; 1]$ , при цьому



більше значення показника свідчить про його кращий вплив на інтегральний індикатор національної безпеки країни.

Варто також зауважити, що компоненти інтегрального показника національної безпеки держави не мають рівнозначного впливу на узагальнений показник, що обумовлює необхідність визначення їх вагових коефіцієнтів. Реалізацію поставленого завдання запропоновано здійснювати на основі поєднання методу головних компонент та формули Фішберна.

Так, перший етап даного блоку дослідження передбачає застосування методу головних компонент до масиву з відібраних 26 індивідуальних індикаторів. Основою для подальшого ранжування часткових індикаторів є середнє арифметичне з абсолютних власних значень для відповідного показника за головними компонентами, що пояснюють більше 70% загальної варіації змінних. Технічно застосування методу головних компонент здійснено з використанням вбудованого блоку у програмному продукті Stata/SE 14.2. Наступним кроком даного блоку дослідження є ранжування часткових індикаторів з використанням вбудованої функції ранжування у MS Excel. Більше значення рангу мають ті показники, що мають більший вплив на національну безпеку. Визначення вагових коефіцієнтів за кожним із часткових індикаторів здійснюється шляхом ділення відповідного рангу на суму всіх рангів за всіма індивідуальними показниками. Разом з тим, зведення показників в інтегральний показник запропоновано здійснювати з використанням адитивної згортки та формули Фішберна:

$$NSI = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{\sum R} q_i \quad (4.1)$$

$NSI$  – індекс національної безпеки;

$R_i$  – індивідуальний ранг часткового індикатора національної безпеки держави;

$q_i$  – фактичне значення часткового індикатора національної безпеки держави.

Варто зауважити, що для 26 часткового індикатора національної безпеки держави сума всіх рангів складе 351 (знаменник у формулі 4.1).

Отже, після приведення 26 індивідуальних показників характеристики національної безпеки держави до співставного вигляду шляхом нормалізації за мінімаксімним методом, було використано метод головних компонент для визначення релевантності та значимості внеску кожного з цих показників в інтегральному. Зокрема, для подальшого дослідження відібрано 5 головних компонент, які кумулятивно пояснюють варіацію 71% ознак, що є задовільним показником якості проведеного аналізу.

Усереднення абсолютних власних значень при часткових індикаторах у розрізі відібраних головних компонент, їх подальше ранжування від 1 до 26 за допомогою відповідної функції MS Excel та визначення вагових коефіцієнтів на основі Формули 4.1 дозволяє зауважити, що у структурі інтегрального показника національної безпеки держави найбільш вагомим є валове накопичення капіталу (% від ВВП), горючі відновлювані джерела енергії та відходи (% від загальної енергії) та державні витрати на освіту, всього (% від ВВП). Разом з тим, найменшим рівнем значущості характеризуються такі показники, як прямі іноземні інвестиції, чисті надходження (% від ВВП), податкові надходження (% від ВВП) та інфляція, споживчі ціни (річні %). Більш детальні результати представлені в таблиці 4.1.

Після визначення вагових коефіцієнтів за кожною зі складових національної безпеки держави було сформовано відповідний інтегральний показник (NSI). За результатами дослідження можна зауважити, що Індекс національної безпеки коливається у країнах протягом 2000-2021 р. у діапазоні [0,291; 0,536]. Фактично у жодній з 15 європейських країн не зафіксовано максимально можливого значення інтегрального показника – 1. У середньому рівень національної безпеки у даній географічній вибірці складає

0.42. Країнами з найвищим у вибірці рівнем національної безпеки є Чехія, Естонія та Угорщина. Максимальне значення інтегрального показника національної безпеки зафіксовано в Угорщині у 2016 році, а мінімальне – у Молдові в 2000 р.

Таблиця 4.1 – Результати застосування методу головних компонент

Змінна	ГК 1	ГК 2	ГК 3	ГК 4	ГК 5	Середнє значення	Ранг	Ваговий коефіцієнт
R_1	-0,104	-0,334	0,285	-0,088	0,005	0,1632	13	0,0370
S_1	-0,211	0,276	0,241	0,008	0,066	0,1604	12	0,0342
S_2	-0,206	0,306	0,194	-0,221	-0,066	0,1986	23	0,0655
S_3	0,148	0,404	0,047	-0,226	-0,015	0,168	14	0,0399
S_4	0,117	0,011	0,318	0,123	-0,145	0,1428	7	0,0199
S_5	-0,353	0,065	0,076	-0,147	0,087	0,1456	8	0,0228
S_6	0,195	0,248	-0,238	-0,122	-0,104	0,1814	21	0,0598
S_7	0,197	-0,047	0,345	-0,058	-0,044	0,1382	6	0,0171
En_1	-0,320	0,176	0,106	-0,006	0,161	0,1538	10	0,0285
En_2	0,041	0,083	0,160	-0,369	-0,231	0,1768	20	0,0570
En_3	0,036	0,301	-0,204	0,337	0,238	0,2232	25	0,0712
En_4	-0,336	-0,009	0,079	0,101	0,156	0,1362	5	0,0142
Ec_1	-0,109	-0,035	-0,059	0,169	-0,379	0,1502	9	0,0256
Ec_2	0,002	-0,017	0,033	0,135	-0,274	0,0922	1	0,0028
Ec_3	-0,132	0,157	0,115	0,341	-0,401	0,2292	26	0,0741
Ec_4	0,281	-0,214	-0,079	0,021	0,029	0,1248	4	0,0114
Ec_5	0,064	-0,269	0,240	0,248	0,248	0,2138	24	0,0684
Ec_6	0,025	-0,096	-0,428	-0,232	-0,074	0,171	16	0,0456
Ec_7	0,082	-0,187	0,213	-0,074	0,231	0,1574	11	0,0313
Ec_8	0,219	0,057	0,013	-0,275	0,312	0,1752	18	0,0513
Ec_9	0,253	0,233	0,127	0,119	0,149	0,1762	19	0,0541
Ec_10	0,278	0,036	0,183	-0,218	-0,210	0,185	22	0,0627
Ec_11	0,046	0,127	0,074	0,011	0,321	0,1158	3	0,0085
Ec_12	0,179	0,290	-0,014	0,263	0,097	0,1686	15	0,0427
Ec_13	0,197	-0,030	-0,051	0,276	-0,012	0,1132	2	0,0057
Ec_14	0,256	0,104	0,292	0,103	-0,107	0,1724	17	0,0484

Динаміка Індексу національної безпеки для України за 2000–2021 рр. представлена на рис. 4.2.

Отже, за даними рис. 4.2, можна зауважити, що Індекс національної безпеки України протягом 2000–2021 р. коливається у діапазоні [0,377; 0,468]. Фактично за жоден рік аналізу в Україні не зафіксовано максимально можливого значення інтегрального показника – 1. Загалом можна зауважити, що запас

міцності України становить менше 50 %. Максимальний рівень показника в Україні зафіксовано у 2004 році, а мінімальний – у 2009 році [45].

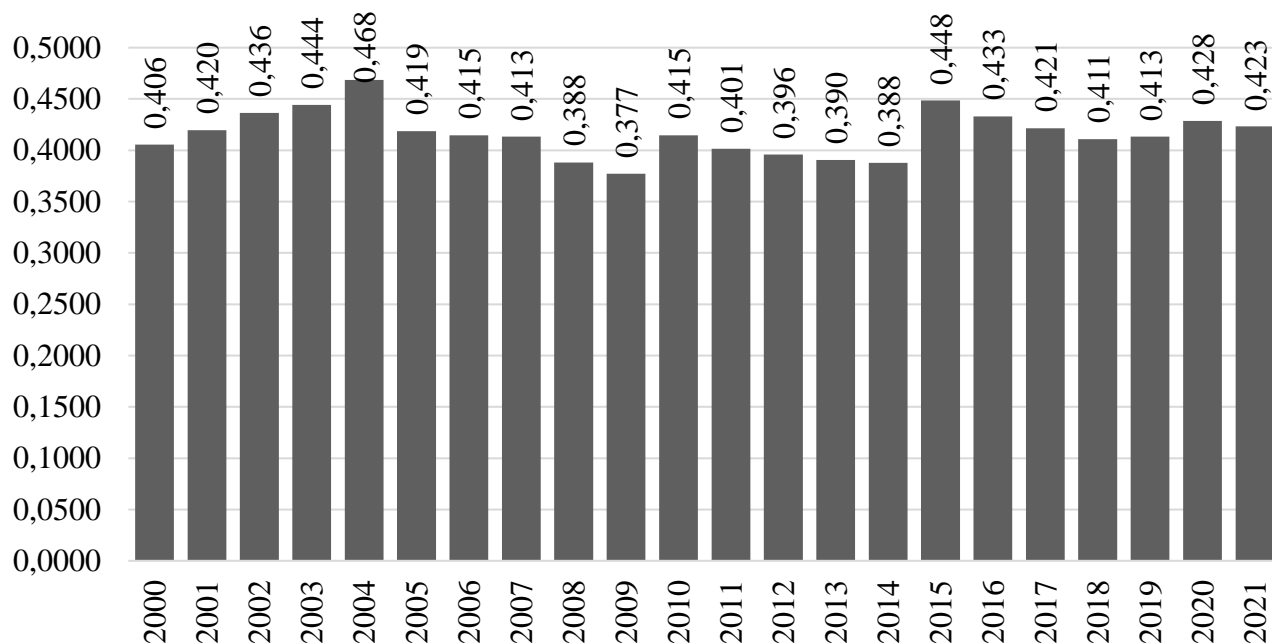


Рисунок 4.2 – Динаміка індексу національної безпеки України за 2000–2021 рр.  
(розраховано за даними [12])

Отримані результати можуть бути корисними як науковцям, так і представникам органів державної влади. Результати можуть бути застосовані для коригування національних стратегій подолання негативного впливу пандемії COVID–19 на національну безпеку країни та розроблення дорожніх карт постпандемічного відновлення, а також попередження подібних криз у майбутньому.

#### **4.2 Аналіз паттернів впливу пандемії COVID-19 на складові національної безпеки держави**

Спалах пандемії COVID-19 за оцінкою експертів досить негативно вплинув на економіку та суспільство. Так, в Україні поширення пандемії призвело до скорочення ВВП у 1 кварталі 2020 року у порівнянні з 4 кварталом 2019 року на 1,3%, в Чехії – на 1,7%, в Латвії – на 1,5%, в Італії – на 5,8% [46].

Значною мірою скорочення цього показника обумовлено зниженням пасажирообігу та вантажообігу, згортанням виробництва, що спровокувало підвищення рівня безробіття, зниженням загального показника експорту та імпорту товарів. Активізовані пандемією деструктивні процеси погіршили рівень національної безпеки, адже трирічна боротьба з поширенням коронавірусу мала дуже серйозні наслідки для економіки: було перервано ланцюги поставок, викликано різке падіння попиту в промисловості та сфері послуг, високий рівень невизначеності щодо розвитку та економічної активності, що паралізувало інвестиційні проекти, знижень рівень соціальних гарантій громадян тощо. У цих умовах уряди країн світу намагаються оптимізувати заходи державного регулювання задля скорочення негативних наслідків пандемії, яка спричинила сильний вплив на громадське здоров'я, соціальну та економічну ситуацію в країнах світу. На фоні цього актуалізується питання оцінювання масштабів шкоди складовим національної безпеки держави, завданої поширенням пандемії [48].

Основне завдання дослідження полягає в емпіричному оцінюванні масштабів деструктивного впливу пандемії COVID-19 на складові національної безпеки держави та визначенні допандемічних та пандемічних паттернів їх формування.

З метою підтвердження актуальності обраного напрямку дослідження було проаналізовано напрацювання вітчизняних та закордонних вчених та узагальнено їх, з використанням програмного продукту Publish or Perish. Вибірка праць була сформована на основі комбінацій ключових слів «національна безпека та COVID-19», а також у розрізі компонентів національної безпеки – «екологічна безпека та COVID-19», «економічна безпека та COVID-19» та «соціальна безпека та COVID-19» [48]. Період дослідження охоплює останні три роки, а результати статистичного аналізу відображені у таблиці 4.2.

Відповідно до отриманих результатів можна зауважити, що тематика національної безпеки досить часто корелює з наслідками COVID-19, про що свідчать як кількість таких кліше поміж ключових слів наукових праць, так і

частота їх згадування у заголовках відповідних наукових публікацій. Дані таблиці також підтверджують, що науковці поділяють думку щодо категорій, через призму яких варто розглядати структуру національної безпеки (соціальна, економічна та екологічна безпека) [48].

Таблиця 4.2 – Аналіз публікацій за обраним тематичним напрямком за 2020-2022 рр., станом на 01.12.2022

Метрика	Національна безпека та COVID-19		Екологічна безпека та COVID-19		Економічна безпека та COVID-19		Соціальна безпека та COVID-19	
	КС	ЗС	КС	ЗС	КС	ЗС	КС	ЗС
Праці	980	75	980	11	980	64	980	90
Цитування	19882	94	10240	63	124362	311	33406	299
Цитування на рік	2209,11	47,00	426,67	31,50	17766	1,88	34,09	149,50
Цитати на статтю	20,29	1,25	10,45	5,73	126,90	4,86	2,66	3,32

Примітка: КС - ключове слово, ЗС – слово у заголовку.

Таким чином, на сьогоднішній день заслуговують на увагу дослідження екологічних, енергетичних, економічних, соціальних явищ і процесів, що відбуваються з урахуванням глобальної кризи, спричиненої COVID-19. Для опрацювання публікацій використано наукометричний підхід, що базується на кількісному аналізі наукових документів. Для дослідження було взято інформацію з наукометричної та реферативної бази даних Scopus [16]. У процесі аналізу було сформовано декілька пошукових запитів, які характеризували той чи інший аспект дослідження. Пошукові запити формувалися наступним чином:

- «енергетична безпека» або «енергетична стійкість»;
- «екологічна безпека» або «безпека навколишнього середовища» чи «екологічна захищеність» або «екологічна стійкість» чи «захищеність навколишнього середовища»;
- «COVID-19».

Період пошуку – останні двадцять років, тобто період з 2001 по 2021 рік.

Загалом у наукометричній базі даних Scopus [16] за період з 2001 по 2021 рік було знайдено 11 799 публікацій з питань енергетичної безпеки; 11 240

публікацій з питань екологічної безпеки; 250 640 публікацій, присвячених дослідженню COVID-19 [49]. Динаміку розподілу публікацій за роками представлено на рисунках 4.3-4.5.

Проаналізувавши дані з рисунків 4.3–4.5, можна зробити висновок, що найбільш значний інтерес спостерігається до питань дослідження COVID-19. Кількість робіт, які стосуються цієї проблематики протягом 2020-2021 рр. становить понад 250 000. Значна увага приділяється також питанням дослідження енергетичної та екологічної безпеки. Кількість робіт, які стосуються цієї проблематики, сягає понад 1 000 щорічно. Такий інтерес до цих проблем свідчить про їх значущість серед інших актуальних проблем людства. Щорічне зростання публікаційної активності свідчить про те, що науковці активно продовжують свої дослідження в аналізованих напрямках [49].

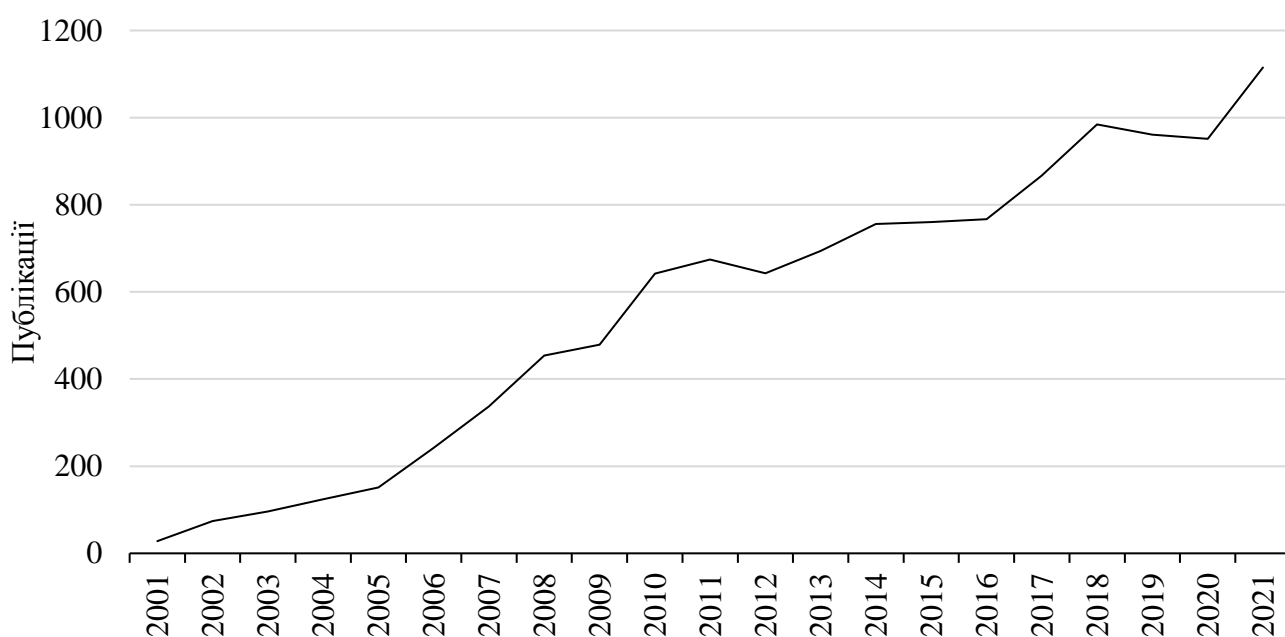


Рисунок 4.3 – Динаміка кількості публікацій у виданнях, проіндексованих наукометричною базою Scopus, за пошуковим запитом «енергетична безпека» або «енергетична стійкість»

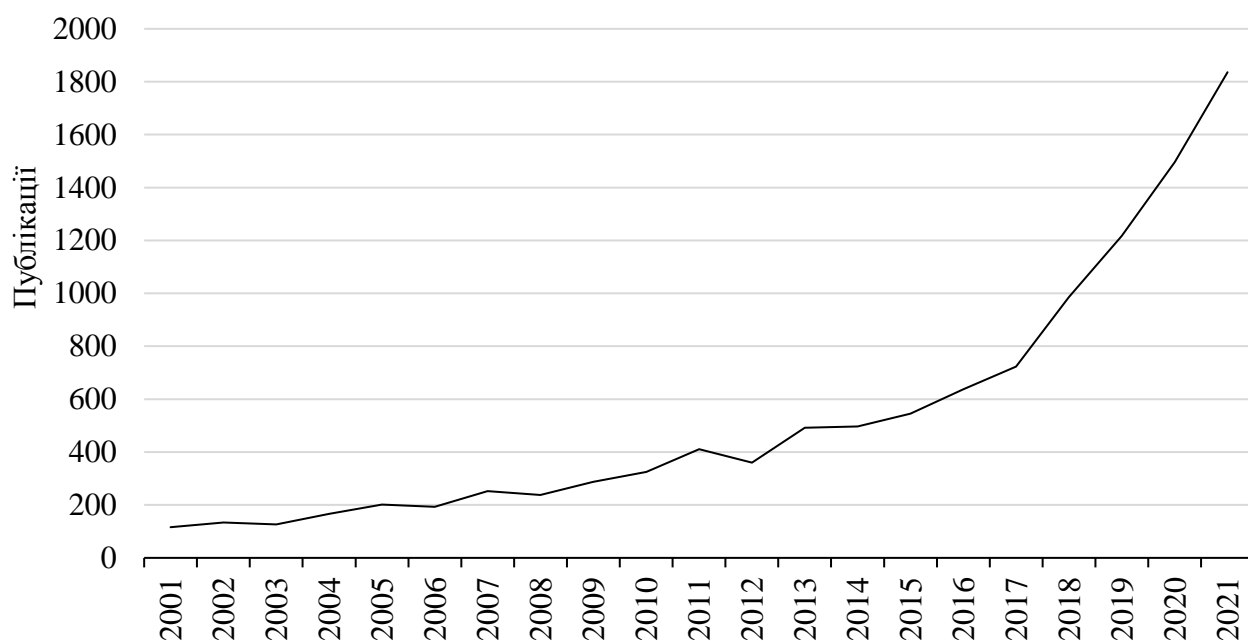


Рисунок 4.4 – Динаміка кількості публікацій у виданнях, проіндексованих наукометричною базою Scopus, за пошуковим запитом «екологічна безпека» або «безпека навколишнього середовища» чи «екологічна захищеність» або «екологічна стійкість» чи «захищеність навколишнього середовища»

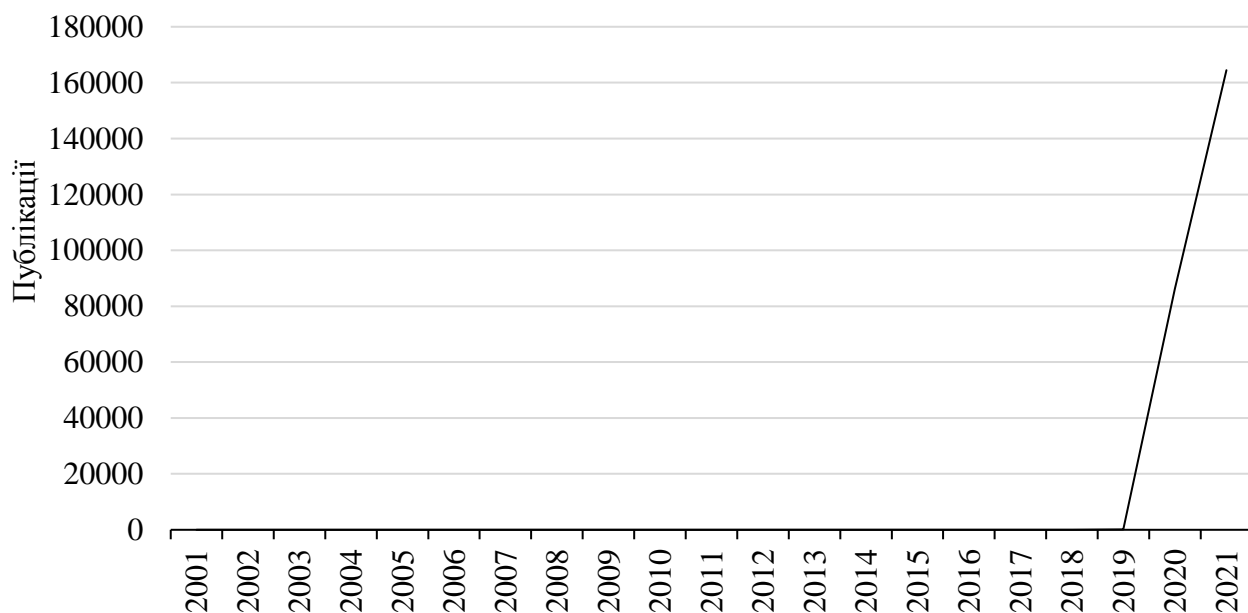


Рисунок 4.5 – Динаміка кількості публікацій у виданнях, проіндексованих наукометричною базою Scopus, за пошуковим запитом «COVID-19»



Важливим етапом при написанні огляду літератури є аналіз активності країн у здійсненні наукових досліджень. Такий аналіз показує, які країни є найбільш продуктивними у розширенні наукових знань з досліджуваної проблематики.

Аналіз розподілу публікацій за країнами дозволив виявити найбільш продуктивні країни для дослідження певних напрямів. Так, найбільш вагомий внесок у дослідження екологічної безпеки зробили вчені з Китаю. Їм належить близько 30% усіх публікацій з цієї проблематики. Дещо менший, але також вагомий внесок, зробили вчені з Росії та США. Питаннями енергетичної безпеки найбільше цікавилися вчені США, Китаю, Великої Британії та Індії. Найбільша кількість публікацій з дослідження COVID-19 належить США, Великобританії та Китаю (рис. 4.6). Кількість наукових публікацій з проблематики поширення COVID-19, виконаних вченими з США, майже втричі перевищує аналогічний показник, спродукований вченими з Великобританії та Китаю. Такий значний внесок свідчить про високу актуальність дослідження даної проблематики для цієї країни. Як бачимо, США є країною, де науковці цікавляться різними питаннями та намагаються бути в тренді [49].

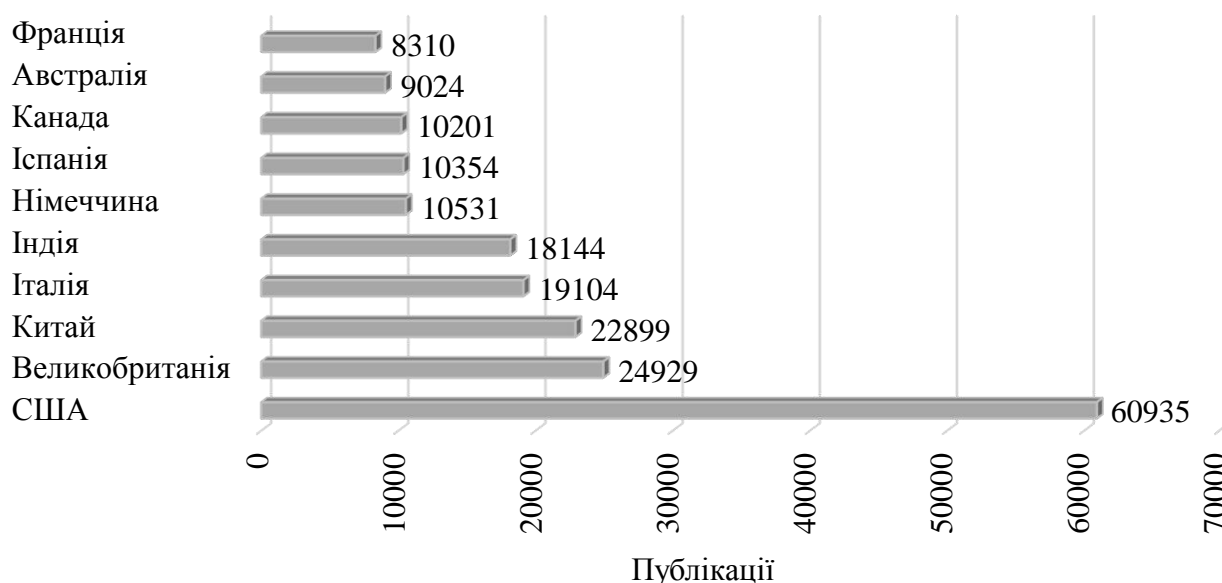


Рисунок 4.6 – Країни з найбільшою кількістю Scopus публікацій за пошуковим запитами за пошуковим запитом «COVID-19»

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що між рівнем енергетичної та екологічної безпеки, а також розгортанням пандемії COVID-19 існують певні взаємозв'язки. Також у ході дослідження виявлені неявні функціональні залежності між досліджуваними детермінантами в умовах поширення пандемії COVID-19. Так виявилось що найбільш значний інтерес спостерігається до питань дослідження COVID-19, адже кількість робіт, які торкаються цієї проблематики протягом 2020-2021 рр. становить понад 250 000. Аналіз розподілу публікацій за країнами дозволив виявити найбільш продуктивні країни для дослідження певних напрямів [49].

Переходячи до емпіричного дослідження аналізу паттернів впливу пандемії COVID-19 на складові національної безпеки держави, варто відмітити, що статистичну базу показників було зібрано на основі даних розміщених на World Bank DataBank [12]. До вибірки країн включено Чехію, Угорщину, Литву, Латвію, Польщу, Румунію та Україну. Методологія дослідження полягає в оцінюванні темпу приросту показників національної безпеки до спалаху пандемії та після неї, що і дасть змогу виявити паттерни їх зміни в обраних країнах. Так, періодами дослідження стали ряди динаміки показників 2019 року та 2000 року (допандемічний період) та ряди 2021 та 2019 років (пандемічний період). Для обробки статистичних даних було застосовано інструментарій MS Excel [48]. Так, результати оцінювання впливу пандемії COVID-19 на соціальну безпеку як важливої складової національної безпеки країни представлено у табл. 4.3.

Розраховані темпи приросту параметрів соціальної безпеки засвідчують, що спалах пандемії COVID-19 у Чехії призвів до загострення таких соціальних проблем як: скорочення рівня народжуваності (на 2,3%), зростання смертності населення (за 20 допандемічних років цей показник знизився на 0,7%, тоді як за 2 роки розгортання пандемії – зріс на 4,7), сповільнення темпів зростання тривалості життя практично до нульового рівня, стрімке зростання рівня безробіття та ін. В Угорщині пандемія мала менш руйнівні наслідки, а саме: за 2 роки розгортання пандемії рівень народжуваності зменшився лише на 0,5 %, тоді

як за допандемічний період – на 1% (справедливо зауважити, що допандемічний період охоплює 20 років, а пандемічний – лише 2); рівень смертності зріс на 1,1%, що є найнижчим показником серед країн вибірки; рівень безробіття зріс на 20,4% тощо. Для Латвії наслідки пандемії найбільш критично відобразилися на скороченні рівня народжуваності, зростанні рівня смертності (майже такими ж темпами як і у Чехії), зростанні рівня безробіття (аналогічно з Угорщиною). У свою чергу, для Литви найбільш деструктивним вплив пандемії виявився для таких складових соціальної безпеки як рівень народжуваності, рівень смертності, очікувана тривалість життя та рівень безробіття. Аналіз показав, що найбільше пандемія вплинула на соціальну безпеку Польщі. Так, поширення пандемії скоротило рівень народжуваності на 5,0%, збільшило рівень смертності на найвищі за вибіркою 15,9%, скоротило очікувану тривалість життя на 1,4%, хоча рівень безробіття в країні зріс несуттєво – на 2,7%. Вплив пандемії на показники соціальної безпеки в Румунії є доволі оптимістичними: протягом 2019-2021 рр. зафіксовано скорочення на 9,2% рівня смертності, зростання на 13,1% тривалості життя, зниження на 1,1% рівня безробіття з одночасним зростанням вразливої зайнятості. Для України коронавірусні обмеження досить суттєво відобразилися на параметрах соціальної безпеки, адже рівень народжуваності скоротився на 5,6% лише за 3 роки (за двадцятирічний доковідний період цей показник збільшився на 3,9%), рівень смертності зріс на 3,8%, тривалість життя знизилася на 0,1%, на 8,4% зріс рівень безробіття, а на 1,4% зменшився рівень зарахування дітей до середньої школи. Загалом гіпотезу щодо деструктивного впливу пандемії COVID-19 на скорочення параметрів соціальної безпеки було переважно доведено [48].

Таблиця 4.3 – Темп приросту показників соціальної безпеки у допандемічному та пандемічному періодах для 7 європейських країн (розраховано за даними [12])

Показник	Роки	CZ	HU	LV	LT	PL	RO	UA
Δ рівня народжуваності	19/00*	18,0	-1,0	14,0	0,0	0,0	-1,0	3,9
	21/19*	-2,3	-0,5	-9,3	-9,3	-5,0	-1,1	-5,6
Δ рівня смертності	19/00*	-0,9	0,0	6,6	23,4	12,5	17,5	-4,6
	21/19*	4,7	1,1	4,4	8,0	15,9	-9,2	3,8
Δ очікуваної тривалості життя	19/00*	5,7	7,1	7,2	5,9	5,6	6,2	6,1
	21/19*	0,3	0,7	0,3	-0,3	-1,4	13,1	-0,1
Δ рівня безробіття	19/00*	-77,1	-47,9	-55,6	-60,7	-79,9	-43,9	-30,1
	21/19*	43,6	20,4	20,4	26,3	2,7	-1,1	8,4
Δ рівня вразливої зайнятості	19/00*	27,2	-37,6	-30,3	-49,4	-31,9	-48,7	-10,4
	21/19*	7,3	-17,6	-2,3	-23,1	-11,2	32,2	4,1
Δ зарахування до середньої школи	19/00*	14,7	-16,5	19,5	11,9	11,7	10,4	-11,5
	21/19*	4,6	24,3	5,9	0,8	-2,1	0,7	-1,4

Примітка: Δ – Темп приросту; 19/00 – 2019/2000; 21/19 – 2021/2019

Наступним блоком дослідження є аналіз допандемічних та пандемічних показників приросту складових екологічної безпеки держави (табл. 4.4).

У сукупності розраховані показники свідчать, що у Чехії, Угорщині, Литві, Латвії, Польщі та Румунії пандемії вдалося скоротити кількість викидів CO<sub>2</sub> в атмосферне повітря у середньому на 5,7%, це стало наслідком карантинних обмежень, які вплинули на скорочення кількості рейсів літаків, тоді як в Україні такий показник навпаки зріс, що у кількісному значенні складає 0,4%. По іншим показникам прослідковується протилежна динаміка, хоча у порівнянні з темпом приросту 2019/2000 років, показники є значно нижчими, що є наслідком того що на початку ХХ століття тематиці проблем екології та скороченню рівня надмірного антропогенного впливу приділялась досить невелика увагу, на противагу 2019 року. Тому можна стверджувати, що темп приросту 2019/2000 років є свідченням усвідомлення необхідності вирішення екологічних проблем, викликаних змінами клімату, надмірним виробленням відходів, несанкціонованим їх розміщенням тощо. Все це актуалізувало питання розвитку відновлювальної енергетики, контролю за рівнем споживання енергії домашніми господарствами, аналізом використання альтернативної та атомної енергетики [48].

Таблиця 4.4 – Темп приросту показників екологічної безпеки у допандемічному та пандемічному періодах для 7 європейських країн (розраховано за даними [12])

Показник	Роки	CZ	HU	LV	LT	PL	RO	UA
Δ сільсько-господарських земель	19/00*	-17,9	-14,4	25,6	-13,4	-25,7	-10,6	0,1
	21/19*	0,0	-2,2	2,1	1,0	-2,6	0,1	0,0
Δ викидів CO <sub>2</sub>	19/00*	-24,9	-11,3	35,1	39,8	0,6	-3,8	-34,9
	21/19*	-6,9	-13,1	-1,0	-3,3	-5,1	-11,2	0,4
Δ споживання альтернативної та атомної енергії	19/00*	161,1	37,9	17,0	-80,0	556,5	177,0	51,1
	21/19*	5,4	4,6	2,1	16,2	11,2	8,2	4,1
Δ виготовлення електроенергії з горючих відновлюваних джерел енергії та відходів	19/00*	147,1	379,2	18,1	106,8	84,8	93,6	873,5
	21/19*	7,0	10,3	1,9	7,3	5,5	6,5	10,9
Δ споживання електроенергії	19/00*	14,3	26,5	100,0	67,0	32,6	44,5	44,2
	21/19*	0,7	1,6	4,9	4,0	2,8	2,7	2,9

Примітка: Δ – Темп приросту; 19/00 – 2019/2000; 21/19 – 2021/2019

Завершальним блоком даного дослідження є аналіз допандемічних та пандемічних показників приросту складових економічної безпеки держави (табл. 4.5 та 4.6).

Результати аналізу перших шести показників економічної безпеки (табл. 4.5) показали, що пандемія вплинула на скорочення сум прямих іноземних інвестицій в усіх країн: Чехія – на 40,5%, Угорщина – на 50,0%, Литва – на 15,5%, Латвія – на 13,5%, Польща – на 7%, Румунія – на 42,3%, Україна – на 32,5%. Це було підтверджено і у праці [47], де відзначено, що пандемія особливо жорстко вплинула на процес глобалізації, адже кількість угод щодо прямих іноземних інвестицій скоротилась, особливо це спостерігається в країнах Європи та США, що несприятливо характеризує рівень національної безпеки. В усіх країнах, крім Польщі, урядом було скорочено військові витрати, що і не дивно, адже всі вільні кошти були направлені на функціонування та забезпечення закладів охорони здоров'я. Схожа ситуація спостерігається і за видатками на фінансування освіти: Угорщина, Литва, Латвія, Польща та Румунія зменшили їх обсяг, тоді як Україна

та Чехія – навпаки, збільшили. Натомість державні видатки на кінцеве споживання зросли у пандемічному періоді в усіх країнах, крім України та Румунії [48].

Таблиця 4.5 – Темп приросту показників економічної безпеки у допандемічному та пандемічному періодах для 7 європейських країн, частина 1 (розраховано за даними [12])

Показник	Роки	CZ	HU	LV	LT	PL	RO	UA
Δ зростання ВВП	19/00*	-24,3	1,7	-56,2	23,8	4,0	70,2	-45,8
	21/19*	10,3	55,8	80,4	9,4	20,8	40,4	6,3
Δ прямих іноземних інвестицій	19/00*	-47,2	935,1	-22,2	90,3	-48,0	5,9	104,9
	21/19*	-40,5	-50,0	-15,5	-13,5	-7,0	-42,3	-32,5
Δ валового накопичення капіталу	19/00*	-13,6	1,5	-5,0	-6,7	-19,8	20,1	-24,8
	21/19*	8,0	7,5	16,8	5,7	5,4	9,6	-7,2
Δ державних витрат на кінцеве споживання	19/00*	0,2	-6,4	-7,6	-24,6	-0,3	4,8	4,9
	21/19*	9,6	3,2	3,9	8,3	2,0	-1,3	-3,9
Δ державних витрат на освіту	19/00*	28,1	-12,1	-12,0	-35,6	-8,6	7,6	35,3
	21/19*	2,1	-2,8	-10,3	-4,8	-2,1	-2,4	9,6
Δ військових витрат	19/00*	-38,2	-17,1	130,1	65,0	7,9	-26,3	63,8
	21/19*	-27,6	-22,2	-19,9	-19,7	1,4	-20,9	-6,8

Примітка: Δ – Темп приросту; 19/00 – 2019/2000; 21/19 – 2021/2019

Аналіз другої частини показників, які характеризують економічну безпеку держави, показав, що суми поточних витрати на охорону здоров'я підвищилися лише у Чехії (на 0,5%), Угорщині (на 4,5%), Польщі (на 3,4%) та Україні (на 9,4%), тоді як в інших країнах зафіксовано зниження цього показника. Досить відчутно при порівнянні у допандемічному та пандемічному періодах знизився темп приросту доданої вартості, створеної середньо- та високотехнологічними виробництвами, у Чехії та Латвії, що є наслідком підвищення рівня домінування виробництв з низькою доданою вартістю протягом 2020-2021 рр. через скорочення виробничих потужностей, які стали наслідками транспортних та експортних обмежень [48].

Таблиця 4.6 – Темп приросту показників економічної безпеки у допандемічному та пандемічному періодах для 7 європейських країн, частина 2 (розраховано за даними [12])

Показник	Роки	CZ	HU	LV	LT	PL	RO	UA
Δ поточних витрат на охорону здоров'я	19/00*	37,4	-6,3	20,9	13,0	21,9	36,5	33,8
	21/19*	0,5	4,5	-8,7	-2,7	3,4	-8,1	9,4
Δ баланс рахунку поточних операцій	19/00*	-108,2	-92,5	-81,8	-159,2	-107,9	34,1	-164,7
	21/19*	-327,2	332,6	338,3	-58,7	-221,9	42,6	-50,8
Δ доданої вартості, створеної середньо- та високо-технологічними виробництвами	19/00*	33,1	11,2	34,1	36,0	12,8	98,3	20,4
	21/19*	-0,1	0,5	30,4	-2,4	0,9	3,4	11,3
Δ інфляції, споживчих цін	19/00*	-24,6	-66,0	5,9	137,8	-77,5	-91,6	-72,0
	21/19*	5,0	2,6	18,7	8,5	-4,4	3,7	6,6
Δ податкових надходжень	19/00*	2,1	0,2	2,8	-1,5	2,0	-18,7	41,0
	21/19*	34,8	53,1	16,5	100,6	126,9	32,0	75,9
Δ торгівлі	19/00*	44,6	17,3	47,6	79,2	74,2	75,0	-21,8
	21/19*	6,3	-12,1	-18,1	-13,1	17,3	-15,6	7,1

Примітка: Δ – Темп приросту; 19/00 – 2019/2000; 21/19 – 2021/2019

Показник податкових надходжень значно підвищився при порівнянні 2021/2019, чому здебільшого слугувало посилення інфляційних процесів. Відзначимо, що досить не оптимістичний прогноз темпу приросту торгівлі в Угорщині, Литві, Латвії та Румунії, а отже підприємці не змогли адаптуватися до карантинних обмежень, як цього було досягнуто наприклад у Чехії, Польщі та Україні [48].

Отже, в результаті проведеного дослідження повною мірою було доведено вплив пандемії на складові національної безпеки держави. Тоді як не всі показники екологічної, соціальної та економічної безпеки демонструють стрімке падіння, у деяких випадках показники зростають, проте цей вплив повною мірою характеризує наслідки впровадження карантинних обмежень, які торкнулися діяльності відповідних галузей та секторів [48].

Варто зауважити, що диференціація деструктивного впливу пандемії COVID-19 на показники характеристики національної безпеки держави значною

мірою також залежить від допандемічного рівня тінізації національної економіки та лояльності фінансово-економічної системи до легалізації кримінальних доходів, отриманих злочинним шляхом. Тіньова економіка відіграє значну роль у багатьох країнах. Люди ухиляються від сплати податків і регулювання, працюючи в тіньовій економіці або нелегально приймаючи на роботу людей. З одного боку, така нерегульована економічна діяльність може призвести до зменшення податкових надходжень і зниження якості надання суспільних благ і послуг, зниження податкової моралі та недотримання податкового законодавства, вищих витрат на контроль ухилення від сплати податків та зниження темпів економічного зростання. Але з іншого боку, тіньова економіка може бути потужною силою для просування інституційних змін. Особливо під час кризи тіньова економіка може функціонувати як економічний буфер. Тим не менш, робота в підпільній економіці дуже часто означає відсутність захисту від коронавірусу чи інших хвороб. Таким чином, тіньова економіка має наслідки, які поширюються за межі економіки на охорону здоров'я та політичну систему. Для розробки політичних заходів, які відповідають рівню розвитку кожної країни та вразливості до COVID-19, необхідний аналіз причин і наслідків у конкретній країні. Політики повинні розглядати нелегальну працю як сигнал про необхідність зменшити привабливість тіньової економіки шляхом кращого регулювання, справедливої та прозорої податкової системи та більш ефективних інституцій (належне врядування), кращого рівня фінансового моніторингу у контексті ризикових фінансових операцій, що мають підвищений ризик легалізації кримінальних доходів, отриманих злочинним шляхом [51].

Варто також зазначити, що під час нинішньої глобальної пандемії COVID-19 уряди запровадили дуже жорсткі правила щодо зайнятості, пересування, функціонування ринків товарів і послуг. Тому можна очікувати, що певна економічна діяльність змістилася в бік тіньової економіки. Активний розвиток ринків криптовалют полегшили доступ до тіньової економіки. Біткойн та інші криптовалюти можна використовувати з розумним ступенем анонімності на десятках ринків у darknet. Ці ринки надають людям доступ до товарів і послуг,



які є незаконними (наприклад, наркотики), суворо регульованими (наприклад, ліки, що відпускаються за рецептом) або дефіцитними (наприклад, маски для обличчя).

Пандемія COVID-19 призвела і до трансформації схем легалізації доходів. Так, змінилися схеми фішингу через SMS та електронні листи, пов'язані з COVID-19. Тепер це електронні листи з підробленими посиланнями на пакети державних стимулів, банки, що розподіляють допомогу, карти рівня зараження та веб-сайти, де продаються маски. Одна юрисдикція повідомила про випадок, коли злочинці надсилали електронні листи з погрозами не лише розкрити особисті дані жертв, але й заразити їх та їхні родини коронавірусом, якщо вони не заплатять злочинцям [52]. Таким чином, цілком справедливо, що у контексті відновлення національної безпеки у період після пандемії COVID-19 важливе значення має адаптація систем протидії легалізації доходів та зниження рівня тіньової економіки до нових викликів, спричинених пандемією COVID-19.

Варто також зауважити, що деструктивний вплив пандемії COVID-19 на стан національної безпеки виявляється не лише через погіршення окремих показників чи через канали економічної, енергетичної чи соціальної безпеки, а й через погіршення ситуації в окремих секторах економіки. Аналітичний огляд свідчить про значний вплив пандемії COVID-19 на туристичний сектор, який проявляється в різних напрямках. Дані Міжнародної туристичної організації (UNWTO) [50] свідчать про катастрофічне падіння туристичного потоку у світі в пандемічні роки на 72% у 2020 році та на 71% у 2021 році. При цьому такий спад є найбільшим за останні двадцять років, значно перевищуючи наслідки глобальної економічної кризи 2008-2009 рр. та епідемії SARS у 2003 р. Найбільше постраждав Азіатсько-Тихоокеанський регіон, де зниження притоку туристів досягло 83,6% у 2020 р. порівняно з 2019 р. та 94,3% у 2021 р. відповідно. Незважаючи на це, за даними UNWTO [50], у світі спостерігаються позитивні тенденції відновлення: у 2021 році порівняно з 2020 роком було зафіксовано зростання притоку туристів на 5%. За регіонами лідирують Європа та Америка, де аналогічні показники зросли на 20% та 18% відповідно.

Для емпіричного обґрунтування пандемічних паттернів вразливості / резистентності туристичної сфери від пандемії COVID-19 у контексті посилення національної безпеки держави, у межах даного дослідження використано метод ієрархічної кластеризації, результати якого представлені на рис. 4.7.

В результаті застосування методу ієрархічної кластеризації Уорда з евклідовою відстанню в програмному комплексі Stata для обраного масиву вхідних (показники розвитку туристичної сфери, акумульовані за даними даних Міжнародної туристичної організації (UNWTO) [50], побудовано дендрограму (рис. 4.7), що узагальнено у табл. 4.7.

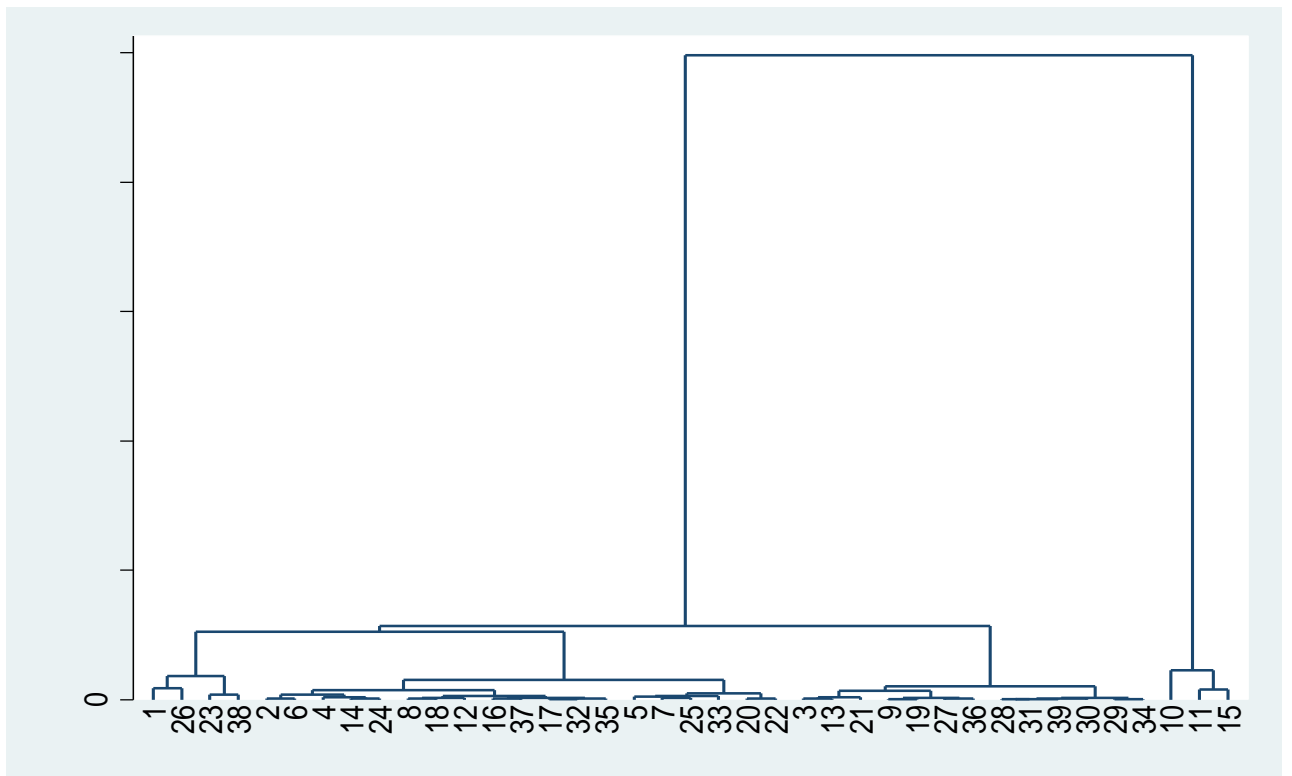


Рисунок 4.7 – Дендрограма ієрархічного кластерного аналізу за методом Варда для країн Європи

За даними рис. 4.7, неможливо однозначно зробити висновок про виділення конкретної кількості кластерів, оскільки візуально можна побачити від двох до нескінченної кількості кластерів. У цьому випадку доцільно застосувати правила зупинки Калінського-Харабаса та Дуди-Харта, що дають змогу визначити оптимальну кількість кластерів для даного набору даних. Отримані

результати також демонструють суперечливі результати. За результатами аналізу визначено, що оптимальна кількість кластерів може коливатися від 2 до 4, а тому у межах даного дослідження обрано компромісний варіант – 3 кластери.

Так, перший кластер містить 23 країни вибірки, що становить 59%; другий – 13 країн (33%); і третій – 3 країни (8%). Описову статистику у межах визначених кластерів та склад самих кластерів приведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Описова статистика за кластерами

Кластер		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Кластер 1	Австрія, Іспанія, Великобританія, Румунія, Словаччина, Словенія, Бельгія, Ірландія, Швейцарія, Португалія, Люксембург, Литва, Ісландія, Грузія, Греція, Данія, Чорногорія, Латвія, Нідерланди, Естонія, Хорватія, Кіпр, Чехія								
	середнє значення	42030,50	19115,78	66,72	43,63	-0,68	-0,60	0,06	0,87
	Мах	62617,66	114387,00	86,38	68,93	-0,33	-0,19	0,21	1,00
	Мін	15555,80	0,00	29,35	6,06	-0,86	-0,87	0,01	0,00
Кластер 2	Азербайджан, Білорусь, Албанія, Вірменія, Молдова, Фінляндія, Болгарія, Угорщина, Україна, Норвегія, Швеція, Мальта, Польща								
	середнє значення	16546,34	3552,31	55,19	29,18	-0,72	-0,62	0,05	0,69
	Мах	27088,19	16846,00	86,39	68,20	-0,56	-0,20	0,24	1,00
	Мін	7855,41	0,00	26,44	1,37	-0,95	-0,83	0,01	0,00
Кластер 3	Франція, Італія, Німеччина								
	середнє значення	40359,90	502637,00	78,71	63,40	-0,61	-0,53	0,03	0,33
	Мах	49969,00	552883,00	79,62	68,62	-0,56	-0,48	0,05	1,00
	Мін	34640,43	440822,00	77,88	59,88	-0,65	-0,61	0,01	0,00

Примітки: X1 – кількість випадків захворювання, наростаючим підсумком на 100 тис. осіб; X2 – нові випадки захворювання за останні 7 днів; X3 – кількість осіб повністю вакцинованих на 100 тис. осіб; X4 – кількість осіб, що отримали бустерну дозу на 100 тис. осіб; X5 – кількість міжнародних туристів, прибуття,  $\Delta$  2020/2019, %; X6 – надходження від міжнародного туризму,  $\Delta$  2020/2019, %; X7 – питома вага туризму як % від експорту; X8 – обмеження в країні через COVID-19 (1 – ні, 0 – так)

Перший кластер є найбільшим за кількістю країн-членів, охоплюючи як ЄС, так і інші країни. Для них характерні досить високі показники накопичення випадків COVID-19 та поява нових випадків; показники повної вакцинації для більшості країн достатньо високі (за виключенням Грузії), а показники додаткової вакцинації відрізняються. Незважаючи на це, в більшості країн немає

особливих обмежень для туристів, що свідчить про їх швидку адаптацію до викликів, спричинених COVID-19. Кількість туристів та надходження від міжнародного туризму для більшості країн істотно знизилися – в середньому на 60-70%. Частка туризму в експорті також різна в залежності від країни (найбільша в Хорватії та Чорногорії).

Другий кластер об'єднав більшість країн, які раніше входили до Радянського Союзу або блоку Східного партнерства, а також деякі Північні країни. Цей кластер характеризується низькими показниками захворюваності на COVID-19 як кумулятивно, так і за новими випадками; темпи вакцинації також відрізняються. Суттєво постраждали ключові показники туристичного сектору. Для більшості країн туризм займає невелику частку експорту (виняток становить Албанія); у більшості країн немає обмежень через COVID-19.

Третій кластер включає лише три країни: Францію, Німеччину та Італію, серед найпопулярніших туристичних напрямків Європи. При цьому частка туризму в їхньому експорті становить відповідно 5/1/3%. Вони характеризуються середніми показниками захворюваності кумулятивно, новими випадками та достатньо високими рівнями загальної та додаткової вакцинації населення. Завдяки цьому середні показники зміни провідних туристичних показників спостерігаються в цьому кластері в середньому на -50/60%; певні обмеження для туристів ще не скасовано (за виключенням Італії).

Таким чином, у нинішніх умовах велика частка спеціалістів та установ працюють над розробкою стратегій відновлення національної безпеки з метою пом'якшення наслідків кризи, спричиненої COVID-19 у короткостроковій та довгостроковій перспективі. Щоб впоратися з цією кризою, необхідно буде розробити як короткострокову політику, так і середньо- й довгострокову політику, яка позначає шлях до поступального відновлення економічних показників, соціальної безпеки та продовження поліпшення стану екологічної безпеки. У цьому сенсі важливо мати кількісну та якісну інформацію про зміну компонентів національної безпеки у відповідь на деструктивний вплив пандемії COVID-19. Це дасть змогу систематизувати проблеми та виявити дисбаланси, які

можуть виникнути, і, таким чином, ефективно управляти ресурсами для забезпечення національної безпеки. Крім того, ця інформація має бути оперативною та постійно оновлюватися протягом періоду розгортання пандемії та навіть на етапі постпандемічного відновлення. Відтак людство зараз стоїть перед моментом, коли рішення повинні прийматися швидко, а те, що буде прийнято, матиме важливі наслідки в майбутньому [48].

### **4.3 Визначення трансформації паттернів впливу витрат на охорону здоров'я на економічне зростання та національну безпеку в умовах COVID-19 та в постпандемічний період**

Еволюція наукових напрацювань щодо визначення параметрів кількісного оцінювання сталості економічного зростання та національної безпеки має більш ніж 30-річну історію. Дослідники виділяють низку показників їх квантифікації, основними серед яких є приріст ВВП, рівень безробіття / зайнятості, інфляція, інтенсивність інвестиційної діяльності, баланс рахунку поточних операцій, товарооборот та ін. Разом з тим, вчені зауважують, що досягнення поступального економічного зростання неможливе без врахування соціальних та екологічних детермінант.

Реалізація поставленого завдання передбачає проведення розрахунків для географічної вибірки з 15 європейських країн, серед яких: Албанія, Болгарія, Хорватія, Чехія, Естонія, Угорщина, Латвія, Литва, Молдова, Польща, Румунія, Сербія, Словаччина, Словенія та Україна. Період спостережень 2000-2021 рр.

Залежною змінною є Індекс національної безпеки держави, а незалежні змінні характеризують різні перспективи видатків на охорону здоров'я, а саме:

- капітальні видатки на охорону здоров'я (% ВВП) (CapHE);
- поточні видатки на охорону здоров'я (% ВВП) (CurHE);
- внутрішні загальні державні видатки на охорону здоров'я (% загальних державних видатків) (DGGHE);
- внутрішні приватні видатки на охорону здоров'я (% поточних видатків на охорону здоров'я) (DPHE);

– видатки з власної кишені (% поточних видатків на охорону здоров'я) (ОоРЕ).

Масив вхідних даних сформовано з колекції «Health Nutrition and Population Statistics» групи Світового Банку [12].

Варто зауважити, що буде побудовано 2 регресійні моделі. Модель 1 охоплює допандемічний період – 2000–2019 рр., тоді як модель 2 охоплює період розгортання пандемії – 2020–2021 рр. Порівняння отриманих результатів моделювання дозволить визначити специфічні паттерни впливу різних видів видатків на охорону здоров'я на сталість економічного зростання та національну безпеку держави.

Перш за все, у межах даного блоку дослідження визначено форму функціональної залежності між залежною та незалежними змінними на основі застосування тесту Хаусмана у програмному продукті Stata/SE 14.2. За результатами тесту визначено, що «Prob>chi2 = 0,3390». Отримані результати свідчать про необхідність відхилення нульової гіпотези та прийняття замість неї альтернативної. Таким чином, більш прийнятною є функціональна форма залежності регресійної моделі на панельних даних із випадковими ефектами.

У межах даного блоку дослідження побудовано дві моделі – модель 1 (табл. 4.8), що характеризує вплив видатків на охорону здоров'я на сталий економічний розвиток та національну безпеку держави у 15 європейських країнах у допандемічний період, та модель 2 (табл. 4.9), що відображає ці взаємозв'язки у період розгортання пандемії.

Так, вплив видатків на охорону здоров'я на сталий економічний розвиток та національну безпеку держави у 15 європейських країнах у допандемічний період (2000–2019 рр.) можна охарактеризувати наступним чином:

– усі незалежні змінні моделі справляють статистично значущий вплив на результативну змінну на одному з допустимих довірчих інтервалів;

– збільшення на 1% питомої ваги капітальних видатків на охорону здоров'я у ВВП призведе до зростання Індексу стійкості економічного зростання

та національної безпеки держави на 0,05025 одиниць з довірчою ймовірністю 99%;

– позитивно на Індекс стійкості економічного зростання та національної безпеки держави також впливає збільшення питомої ваги внутрішніх загальних державних видатків на охорону здоров'я у загальних державних видатках та питомої ваги внутрішніх приватних видатків на охорону здоров'я у поточних видатках на охорону здоров'я, а саме: приріст незалежної змінної на 1% обумовлює зростання залежного показника на 0,01543 та 0,00509 одиниць відповідно з довірчою ймовірністю 99%;

– на противагу, збільшення на 1% питомої ваги поточних видатків на охорону здоров'я у ВВП призведе до зниження результативного показника на 0,01303 одиниці з довірчою ймовірністю 99%;

– у свою чергу, збільшення питомої ваги видатків «з кишені» у поточних видатках на охорону здоров'я на 1% з ймовірністю 90% призведе до зменшення Індекс стійкості економічного зростання та національної безпеки держави на 0,00258 одиниць.

Таблиця 4.8 – Результати регресійного моделювання (Random-effects GLS regression) щодо впливу витрат на охорону здоров'я на Індекс стійкості економічного зростання та національної безпеки держави для 15 країн Європи в допандемічний період (2000–2019 рр.) (розраховано за даними [12])

	Коефіцієнт	Стандартна похибка	t-значення	p-значення	95% довірчий інтервал		Значимість
CapHE	0,05025	0,013	3,85	0,000	0,025	0,076	***
CurHE	-0,01303	0,003	-3,96	0,000	-0,019	-0,007	***
DGGHE	0,01543	0,003	5,96	0,000	0,010	0,021	***
DPHE	0,00509	0,002	3,28	0,001	0,002	0,008	***
OoPE	-0,00258	0,001	-1,72	0,085	-0,006	0,000	*
Константа	0,16426	0,032	5,18	0,000	0,102	0,226	***

Таким чином, для 15 обраних європейських країн у 2000–2019 рр. притаманною є висока позитивна залежність стійкого економічного зростання та національної безпеки держави від збільшення капітальних видатків на охорону здоров'я (цей індикатор має найбільше значення коефіцієнта при змінній моделі), а найбільш вагомий негативний вплив на залежний показник має збільшення поточних видатків на охорону здоров'я. Таким чином, цілком закономірно формується висновок, що вклад у стале економічне зростання стає помітним лише за умови розбудови інфраструктури медичної сфери та капітального ремонту, модернізації і переоснащення існуючих потужностей, тоді як зростання поточних видатків на охорону здоров'я може характеризуватися як «проїдання» фінансових ресурсів, що не має позитивного впливу на стале економічне зростання.

Таблиця 4.9 – Результати регресійного моделювання (Random-effects GLS regression) щодо впливу витрат на охорону здоров'я на Індекс стійкості економічного зростання та національної безпеки держави для 15 країн Європи в допандемічний період (2020–2021 рр.) (розраховано за даними [12])

	Коефіцієнт	Стандартна похибка	t-значення	p-значення	95% довірчий інтервал		Значимість
CapHE	-0,00494	0,084	-0,06	0,953	- 0,169	0,160	
CurHE	-0,00036	0,024	-0,01	0,988	- 0,048	0,047	
DGGHE	0,00222	0,019	0,12	0,907	- 0,035	0,040	
DPHE	-0,00352	0,008	-0,42	0,675	- 0,020	0,013	
OoPE	0,00172	0,006	0,31	0,759	- 0,009	0,013	
Константа	0,42500	0,249	1,71	0,087	- 0,062	0,912	*

Аналіз результатів регресійного моделювання щодо визначення впливу видатків на охорону здоров'я на Індекс стійкості економічного зростання та національної безпеки держави для 15 країн Європи в допандемічний період



(2020–2021 рр.), що представлені у табл. 4.9 дозволяють зробити наступні висновки:

- усі незалежні змінні моделі характеризуються відсутністю статистичної значущості впливу на Індекс стійкості економічного зростання та національної безпеки держави на жодному з допустимих довірчих інтервалів, що серед іншого можна пояснити незначною кількістю років спостережень;

- тим не менш, модель засвідчує, що у період розгортання пандемії зростання як капітальних видатків, так і поточних видатків на охорону здоров'я, а також внутрішніх приватних видатки на охорону здоров'я має негативний вплив на стале економічне зростання;

- на противагу, збільшення на 1% внутрішніх державних видатків на охорону здоров'я та видатків «з кишені» може призвести до зростання Індексу стійкості економічного зростання на 0,00222 та 0,00172 одиниці відповідно у період розгортання пандемії коронавірусу.

Підсумовуючи результати виконання поставленого у межах даного дослідження завдання, що полягає у виявленні емпіричних паттернів впливу видатків на охорону здоров'я на сталий економічний розвиток та національну безпеку держави, а також ідентифікації особливостей трансформації цих паттернів у період розгортання пандемії порівняно з допандемічним періодом, отримано наступні результати: результати моделювання довели, що у період розгортання пандемії COVID-19 вплив різних типів видатків на охорону здоров'я на Індекс стійкості економічного зростання та національної безпеки держави у досліджуваних 15 країнах Європи відрізняється від аналогічних параметрів у допандемічний період. Зокрема, цілком закономірним є висновок про те, що у більш стабільних соціально-економічних умовах перспективним вектором забезпечення сталості темпів економічного зростання та національної безпеки держави у довгостроковій перспективі є зростання масштабів капітальних видатків на охорону здоров'я, тоді як в умовах поширення пандемії, що створила надмірне навантаження на систему охорони здоров'я, збільшення як поточних, так і капітальних видатків вже створює серйозні ризики не лише порушення

макроекономічної стабільності та загрози національній безпеці, а й загрози зниження темпів сталого економічного зростання.

## ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження були отримані наступні наукові та прикладні результати.

На основі узагальнення результатів трендового та статистичного аналізу визначено просторово-часові закономірності поширення COVID-19 у міжнародному та регіональному (у розрізі регіонів України), а також обґрунтовано країни (регіони) флагмани та аутсайтери у протидії деструктивному впливу пандемії. Встановлено, що найбільш значимими детермінантами протистояння поширенню пандемії серед регіонів України є такі параметри готовності медичних закладів як кількість лікарів, кількість інфекціоністів, терапевтів та педіатрів та усього кількість ліжок інтенсивної / реанімаційної терапії. Підтверджено, що запровадження більш ефективних інструментів клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19 та застосування інформаційно-комунікаційної системи з функцією зворотного зв'язку дозволяє значно підвищити якість медичної допомоги під час пандемії COVID-19.

Статистичний аналіз засвідчив, що найбільш масштабного скорочення рівня летальності від COVID-19 з 1 квітня 2020 року по 1 лютого 2022 року вдалося досягнути у таких країнах як Білорусь (-34%), Угорщина (-30%) та Румунія (-29%). У Естонії, Азербайджані, Литві та Україні також зафіксоване скорочення рівня смертності, але не настільки масштабне (загалом проаналізовано 15 європейських країн).

На основі узагальнення результатів бібліометричного та монографічного аналізу сформовано набори потенційних індикаторів рівнів кількісного оцінювання національної безпеки, макроекономічної стабільності та резильєнтності громад, що найбільш часто використовуються як науковцями, так і практиками для квантифікації цих результативних показників.

Розроблено науково-методичний підхід до визначення резильєнтності міст до пандемії COVID-19, що передбачає: 1) застосування методу кластеризації k-

середніх для виявлення загальних паттернів серед розумних міст щодо їх готовності та реагування на COVID-19; 2) застосування кореляційного аналізу для визначення зв'язків між показниками ефективності розумного міста та рівнем їх резистентності до впливу COVID-19 та резильєнтності в умовах розгортання пандемії. Згідно з результатами дослідження, розумні міста продемонстрували вищу резистентність до впливу COVID-19 і нижчу смертність, але вони відстають у плані стійкості та стабільності своїх систем охорони здоров'я.

З використанням тесту Дікі-Фулера та тесту Грейнджера формалізовано серед відібраних на попередньому показників забезпечення макроекономічної стабільності ті, що визначають резистентність до деструктивного впливу пандемії COVID-19 шляхом визначення чутливості зміни цих параметрів до рівнів захворюваності та смертності від коронавірусної інфекції.

Розроблено на засадах комбінації методу головних компонент, відносної нормалізації, ранжування, формули Фішберна та адитивної згортки інтегральні показники макроекономічної стабільності, національної безпеки та резильєнтності громад з урахуванням вразливості їх складових до абсорбції деструктивного впливу пандемії COVID-19 на них.

Встановлено на засадах ієрархічної кластеризації за методом Варда зміни паттернів резистентності макроекономічної стабільності у допандемічний період та період розгортання пандемії. Узагальнення результатів кластеризації та візуалізація переходів між кластерами для вибірки з 15 європейських країн дозволяє зауважити, що для більшості з проаналізованих європейських країн пандемія COVID-19 не призвела до зміни паттернів співвідношенням детермінант забезпечення макроекономічної стабільності, що засвідчується приналежністю країни до одного і того ж кластера протягом усіх чотирьох проаналізованих періодів

Формалізовано зміну паттернів релевантності впливу окремих фінансових детермінант у забезпеченні резистентності національної безпеки до абсорбції

деструктивних шоків у період розгортання пандемії (2020-2021 рр. чи останній доступний для аналізу період) порівняно з допандемічним періодом (2000-2019).

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. International Monetary Fund. *World Economic Outlook Update. Gloomy and More Uncertain.* URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/07/26/world-economic-outlook-update-july-2022>.
2. Височина А. В., Летуновська Н.Є., Мінченко М.Г., Сміянов В.А. Теоретико-емпіричний аналіз впливу видатків на охорону здоров'я на національну безпеку та макроекономічну стабільність. *Вплив COVID-19 на національну безпеку, соціально-економічне середовище країни та здоров'я населення: монографія / за заг. ред.: А. В. Височиної, Н. Є. Летуновської.* Суми: Сумський державний університет, 2022. С. 29-31.
3. Vysochyna A.; Jakubowska A. Influence of health expenditure on COVID-19 contraction: Theoretical and empirical analysis. *Health Economics and Management Review.* 2022. 3(1). 51-61. <https://doi.org/10.21272/hem.2022.1-06>
4. Летуновська Н.Є., Височина А. В., Росохата А.С. Основні детермінанти формування системи медико-соціального забезпечення населення: компаративний аналіз. *Вплив COVID-19 на національну безпеку, соціально-економічне середовище країни та здоров'я населення: монографія / за заг. ред.: А. В. Височиної, Н. Є. Летуновської.* Суми: Сумський державний університет, 2022. С. 14-21.
5. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Каша М. О., Росохата А.С. Вплив регіонального розвитку на перебіг пандемії в Україні. *Вплив COVID-19 на національну безпеку, соціально-економічне середовище країни та здоров'я населення: монографія / за заг. ред.: А. В. Височиної, Н. Є. Летуновської.* Суми: Сумський державний університет, 2022. С. 63-78.
7. Мільчаков С. О. Моделювання рівня ефективності клієнтського обслуговування медичних установ в період пандемії COVID-19: робота на

здобуття кваліфікаційного ступеня магістр: спец. 051 – економіка / наук. кер. В. В. Яценко. Суми: Сумський державний університет, 2022. 51 с.

8. Rawaf S., Allen L.N., Stigler F.L. et al. Global Forum on Universal Health Coverage Primary Health Care. Lessons on the COVID-19 pandemic, for and by primary care professionals worldwide. *European Journal of General Practice*. 2020. 26(1). 129-133. DOI: 10.1080/13814788.2020.1820479.

9. Dryha N., Smiianov V. Implementation and application of information and communication system with a feedback function for improval of quality of medical care in patients with type 2 diabetes at the primary level during COVID-19 pandemic. *Innovations in modern medicine and biology: monograph* / Chepurna A., Korz A., Vidyborets S. – etc. – International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2022. P. 219–230.

10. World Health Organization. *Global Expenditure On Health: Public spending on the rise?* World Health Organization. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240041219>

11. Worldometer. *Coronavirus cases*. URL: <https://www.worldometers.info/coronavirus/#countries>

12. World Bank DataBank. URL: <https://databank.worldbank.org/home.aspx>

13. Our World in Data. *Mortality risk of COVID-19*. URL: <https://ourworldindata.org/mortality-risk-covid>

14. Vysochyna A., Tenytska I. Local community resilience in times of coronavirus disease (COVID-19) pandemic. *Environmental Taxes: Balancing Fiscal and Environmental Policy on the Way to Sustainable Development and National Security: monograph* / edited by Y. Samusevych, A. Vysochyna, I. Tenytska. Publishing House: Centre of Sociological Research. 2022. P. 161-167.

15. VOSviewer. URL: <https://www.vosviewer.com/>

16. Scopus. URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=searchbasic#basic>

17. Пахненко О.М. Сутність та складові резильєнтності громад в контексті COVID-19. *Економіка та суспільство*. 2022. №39. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-51>

18. Лазос Г. П. Теоретико-методологічна модель резильєнтності як основа побудови психотехнології її розвитку. *Організаційна психологія. Економічна психологія*. 2019. № 2-3 (17). С. 77-89. DOI: <https://doi.org/10.31108/2.2019.3.17.9>

19. Definitions of Community Resilience: An Analysis. Community & Regional Resilience Institute. 2013. 14 p. URL: <https://s31207.pcdn.co/wp-content/uploads/2019/08/Definitions-of-community-resilience.pdf>

20. Fan Y., Lyu X. Exploring Two Decades of Research in Community Resilience: A Content Analysis Across the International Literature. *Psychology Research and Behavior Management*. 2021. № 14. P. 1643-1654. DOI: <https://doi.org/10.2147/PRBM.S329829>

21. Faulkner L., Brown K., Quinn T. Analyzing community resilience as an emergent property of dynamic social-ecological systems. *Ecology and Society*. 2018. № 23(1). P. 24. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-09784-230124>

22. Kulig J. C. Community resiliency: The potential for community health nursing theory development. *Public Health Nursing*. 2000. № 17(5). P. 374–385. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1525-1446.2000.00374.x>

23. Meng B., Li N., Fang D. Attributes, challenges and future directions of community resilience. *Frontiers of Engineering Management*. 2018. № 5(3). P. 307–323. DOI: <https://doi.org/10.15302/J-FEM-2018030>

24. Patel S. S., Rogers M. B., Amlôt R., Rubin G. J. What Do We Mean by 'Community Resilience'? A Systematic Literature Review of How It Is Defined in the Literature. *PLoS currents*. 2017. № 9. DOI: <https://doi.org/10.1371/currents.dis.db775aff25efc5ac4f0660ad9c9f7db2>

25. Височина А.В., Стороженко Н.О. Аналіз закономірностей фінансового забезпечення системи охорони здоров'я в Україні в умовах реформи децентралізації та пандемії COVID-19. *Вісник Сумського державного*



університету. Серія "Економіка". 2022. 3. С. 73-80. <https://doi.org/10.21272/1817-9215.2022.3-8>

26. Pakhnenko O., Brychko M., Shalda A. Financial support of communities during the COVID-19 pandemic. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2022. №6(3). 83-92. [https://doi.org/10.21272/fmir.6\(3\).83-92.2022](https://doi.org/10.21272/fmir.6(3).83-92.2022)

27. Ministry of Finance of Ukraine. Anti-COVID-19 Fund. URL: [https://www.mof.gov.ua/uk/data\\_and\\_analytics-433](https://www.mof.gov.ua/uk/data_and_analytics-433)

28. YouControl. COVID-19 Map. URL: <https://youcontrol.com.ua/en/virus/#v-charity>

29. Devex. COVID Funding visualization | Tableau Public. URL: <https://public.tableau.com/app/profile/devexdevdata/viz/COVIDFundingvisualisation/COVID-19funding>

30. Smart City Index 2021. The Institute for Management Development; Singapore University for Technology and Design (SUTD). URL: [https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/#\\_smartCity](https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/#_smartCity)

31. Top 50 Smart City Governments 2020/21. Eden Strategy Institute. URL: <https://www.smartcitygovt.com/top50-smartcitygovernments>

32. Hamza, M. These are the Top 20 Sustainable Smart Cities in the World. Disruptive technologies. URL: <https://www.disruptive-technologies.com/blog/the-top-20-sustainable-smart-cities-in-the-world>

33. Citizen Centric Cities: The Sustainable Cities Index 2018. Arcadis. URL: [https://www.arcadis.com/campaigns/citizencentriccities/images/%7B1d5ae7e2-a348-4b6e-b1d7-6d94fa7d7567%7Dsustainable\\_cities\\_index\\_2018\\_arcadis.pdf](https://www.arcadis.com/campaigns/citizencentriccities/images/%7B1d5ae7e2-a348-4b6e-b1d7-6d94fa7d7567%7Dsustainable_cities_index_2018_arcadis.pdf)

34. Quality of living city ranking. Mercer. URL: <https://mobilityexchange.mercer.com/Insights/quality-of-living-rankings>

35. City Rankings – Innovation Cities™ Index 2021. Innovation Cities™ Program. URL: <https://www.innovation-cities.com/city-rankings-2021/>

36. COVID-19 Cities Readiness and Response Tracker. URL: <https://unhabitat.citiiq.com/>

37. COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. URL: <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>

38. Demieessie, H. G. COVID-19 pandemic uncertainty shock impact on macroeconomic stability in ethiopia. *Journal of Advanced Studies in Finance*. 2020. 11(2). 132. [https://doi.org/10.14505//jasf.v11.2\(22\).07](https://doi.org/10.14505//jasf.v11.2(22).07)

39. Proaño, C. R. On the macroeconomic and social impact of the coronavirus pandemic in latin america and the developing world. *Intereconomics*. 2020. 55(3). 159–162. <https://doi.org/10.1007/s10272-020-0889-x>

40. McKibbin, W., & Fernando, R. The global macroeconomic impacts of COVID-19: Seven scenarios. *Asian Economic Papers*. 2020. 1–55. [https://doi.org/10.1162/asep\\_a\\_00796](https://doi.org/10.1162/asep_a_00796)

41. Tiutiunyk, I., Drabek, J., Antoniuk, N., Navickas, V., & Rubanov, P. The impact of digital transformation on macroeconomic stability: Evidence from EU countries. *Journal of International Studies*. 2021. 14(3). 220-234. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2021/14-3/14>

42. Lyulyov, O.; Lyeonov, S.; Tiutiunyk, I.; Podgórska, J. The impact of tax gap on macroeconomic stability: Assessment using panel VEC approach. *Journal of International Studies*. 2021. 14(1). 139-152. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2021/14-1/10>

43. Zolkover, A.; Tiutiunyk, I.; Babenko, V.; Melnychuk, M.; Ivanchenkova, L.; Lagodiienko, N. The Quality of Tax Administration, Macroeconomic Stability and Economic Growth: Assessment and Interaction. *Review of Economics and Finance*. 2022. 20(1).

44. Височина А. В., Пуговкіна Ю. А. Визначення паттернів впливу пандемії COVID-19 на макроекономічну стабільність держави. *Вісник Сумського державного університету. Серія "Економіка"*. 2022. 4. С. 248-258.

45. Височина А.В., Шалда А.А., Гордієнко В.П. Узагальнення підходів до кількісного оцінювання рівня національної безпеки країни. *Вісник Сумського*

державного університету. Серія "Економіка". 2022. 2. С. 82-91.  
<https://doi.org/10.21272/1817-9215.2022.2-9>

46. УКРАЇНА: вплив COVID-19 на економіку і суспільство (бачення постпандемічного розвитку у 2020-2024 рр. очима експертів та молоді). URL: <https://www.unicef.org/ukraine/documents/consensus-report>

47. Mishra, R., Palit, S. Forecast of foreign direct investment of India through ARIMA under COVID-19 pandemic. Paper presented at the *Springer Proceedings in Business and Economics*. 2022. 39-56. doi:10.1007/978-981-19-0357-1\_5.

48. Теницька І.А., Самусевич Я.В., Гордієнко В.П. Аналіз паттернів впливу пандемії COVID-19 на складові національної безпеки держави. *Вісник Сумського державного університету. Серія "Економіка"*. 2022. 4. С. 259-266.

49. Діденко І.В., Голиченко К.В., Миненко С.В., Литюга Є.С. Теоретичні засади екологічної та енергетичної безпеки в контексті COVID-19. *Вісник Сумського державного університету. Серія "Економіка"*. 2022. 4.

50. World Tourism Organization. *International tourism and COVID-19*. URL: <https://www.unwto.org/tourism-data/international-tourism-and-covid-19>

51. The shadow economy and the Covid-19 pandemic crisis. URL: <https://wol.iza.org/opinions/shadow-economy-and-covid-19-pandemic-crisis>

52. Update: COVID-19-related Money Laundering and Terrorist Financing. URL: <https://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/Update-COVID-19-Related-Money-Laundering-and-Terrorist-Financing-Risks.pdf>

## Додаток А

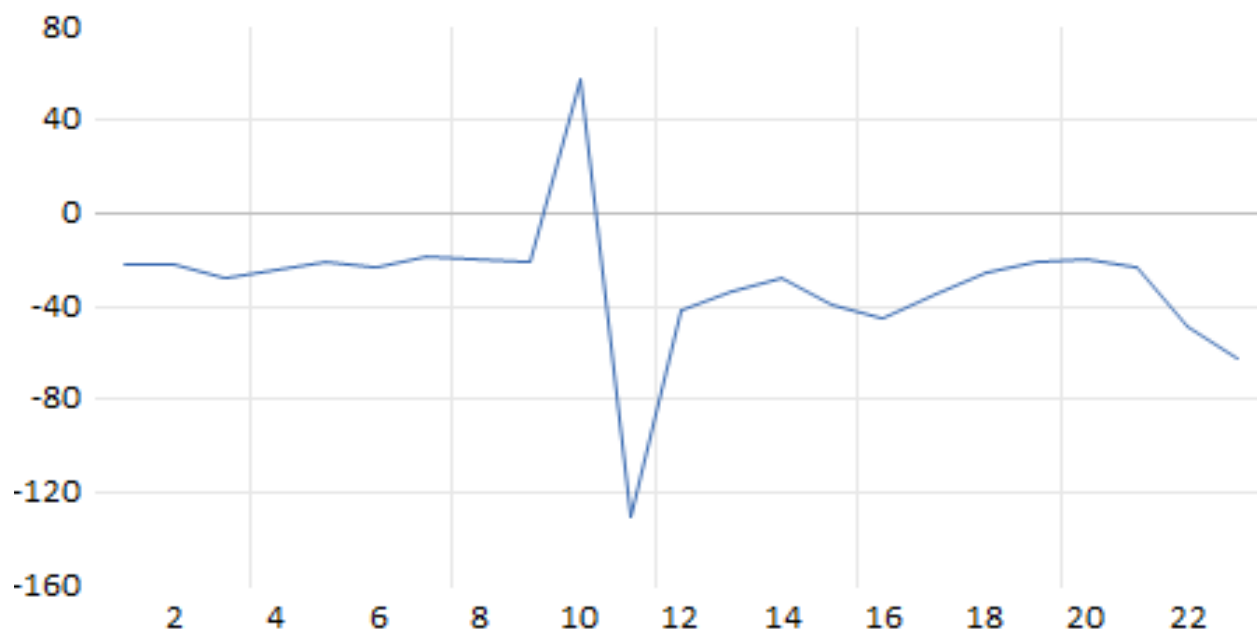


Рисунок А.1. Динаміка зміни показника «Чисельність наявного населення»

Null Hypothesis: NAS has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.789581	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А. 2. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «Чисельність наявного населення»

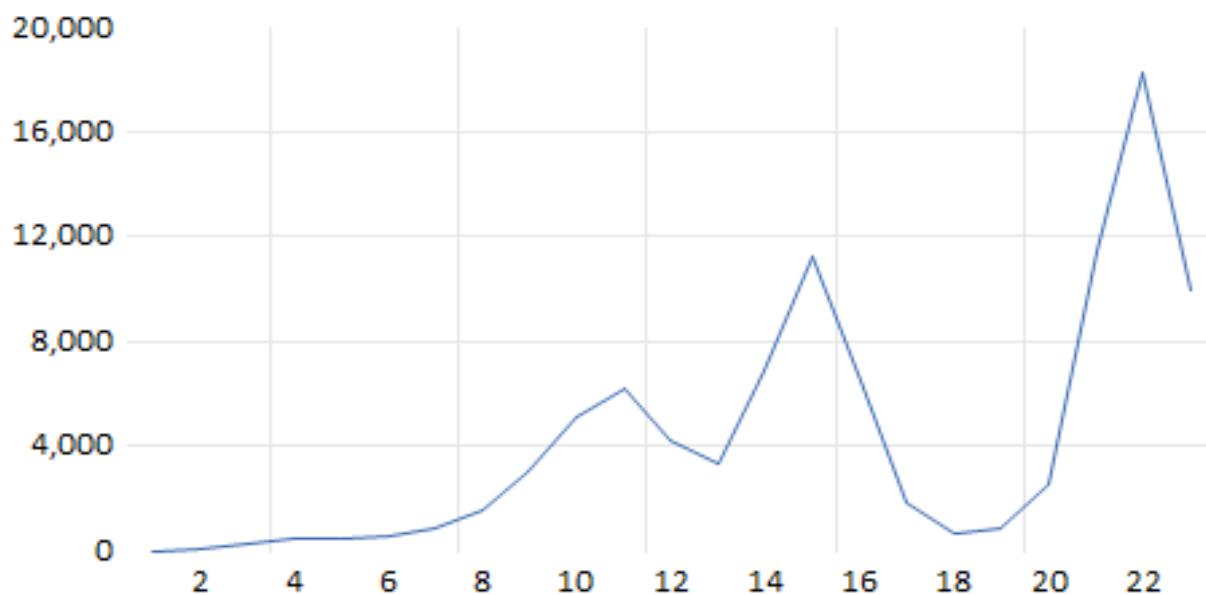


Рисунок А.3. Динаміка зміни показника «кількість летальних випадків, спричинених Covid-19»

Null Hypothesis: COV\_LET has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.378421	0.0016
Test critical values:		
1% level	-4.467895	
5% level	-3.644963	
10% level	-3.261452	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.4. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «кількість летальних випадків, спричинених Covid-19»

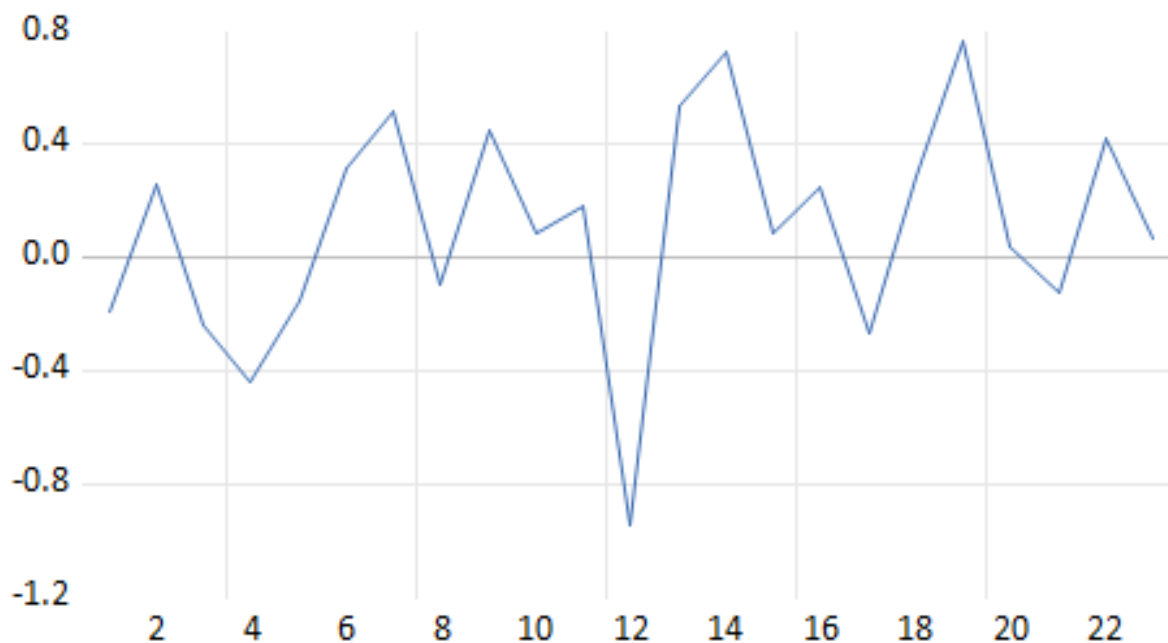


Рисунок А.5. Динаміка зміни показника «експорт товарів»

Null Hypothesis: E has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.946491	0.0007
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.6. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «експорт товарів»

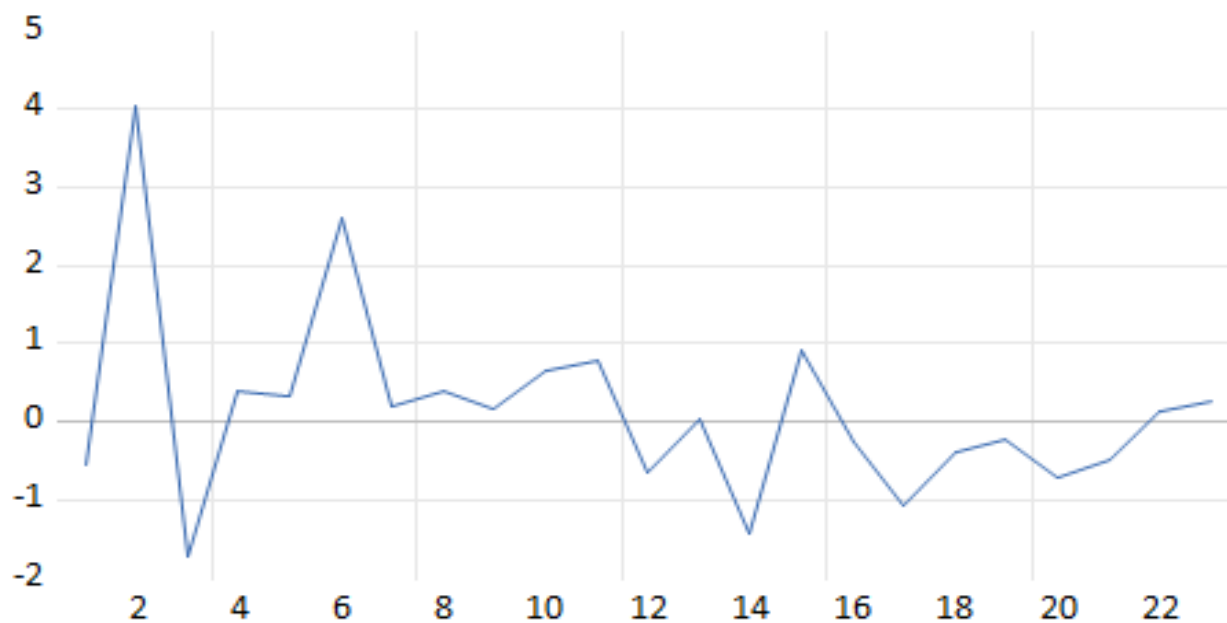


Рисунок А.7. Динаміка зміни показника «курс євро до гривні»

Null Hypothesis: EURO has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.978213	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.8. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «курс євро до гривні»

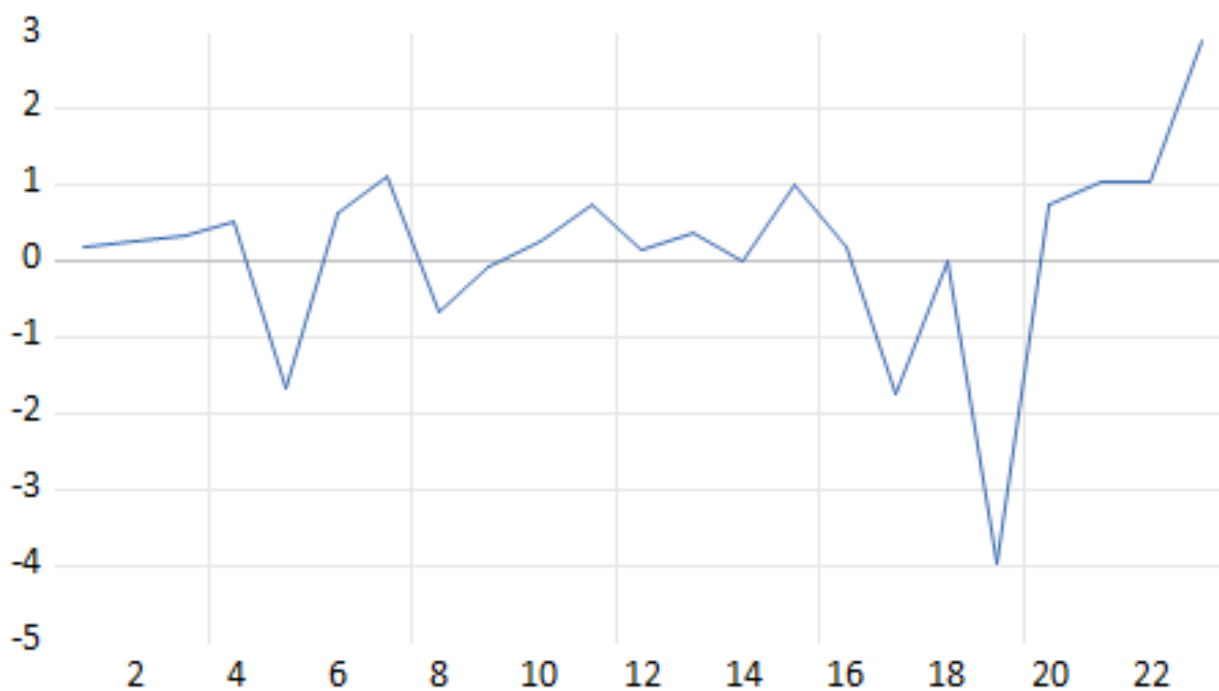


Рисунок А.9. Динаміка зміни показника «імпорт товарів»

Null Hypothesis: I has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.886559	0.0077
Test critical values:		
1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.10. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «імпорт товарів»



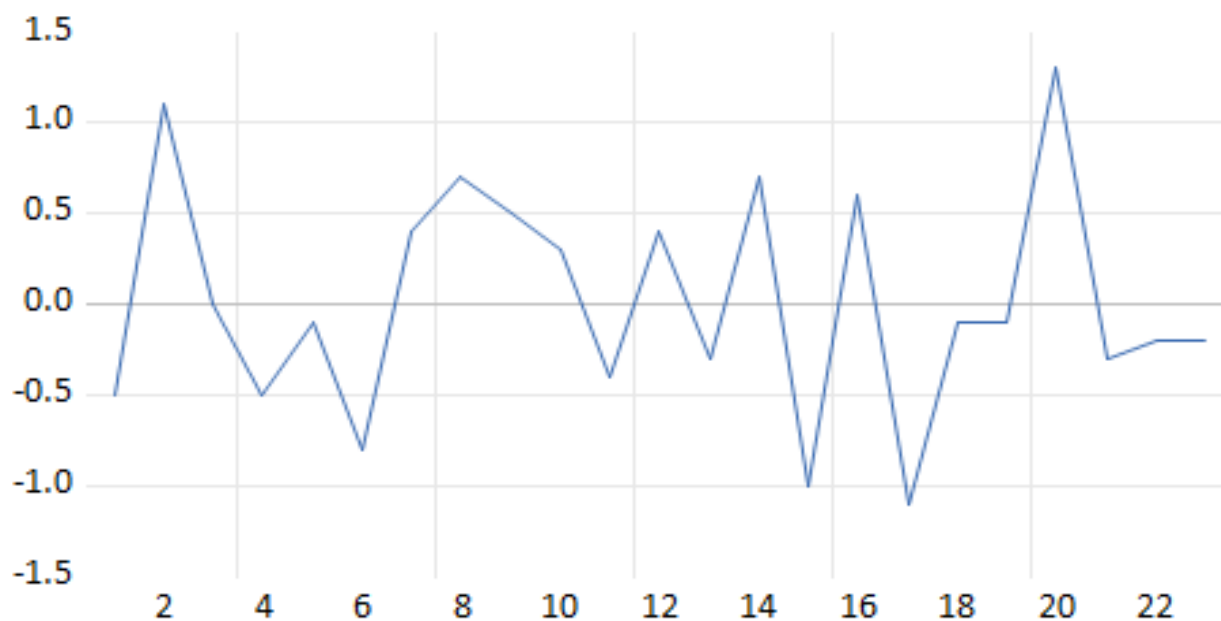


Рисунок А.11. Динаміка зміни показника «індекс споживчих цін»

Null Hypothesis: IS has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
<u>Augmented Dickey-Fuller test statistic</u>	-6.399144	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.12. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «індекс споживчих цін»

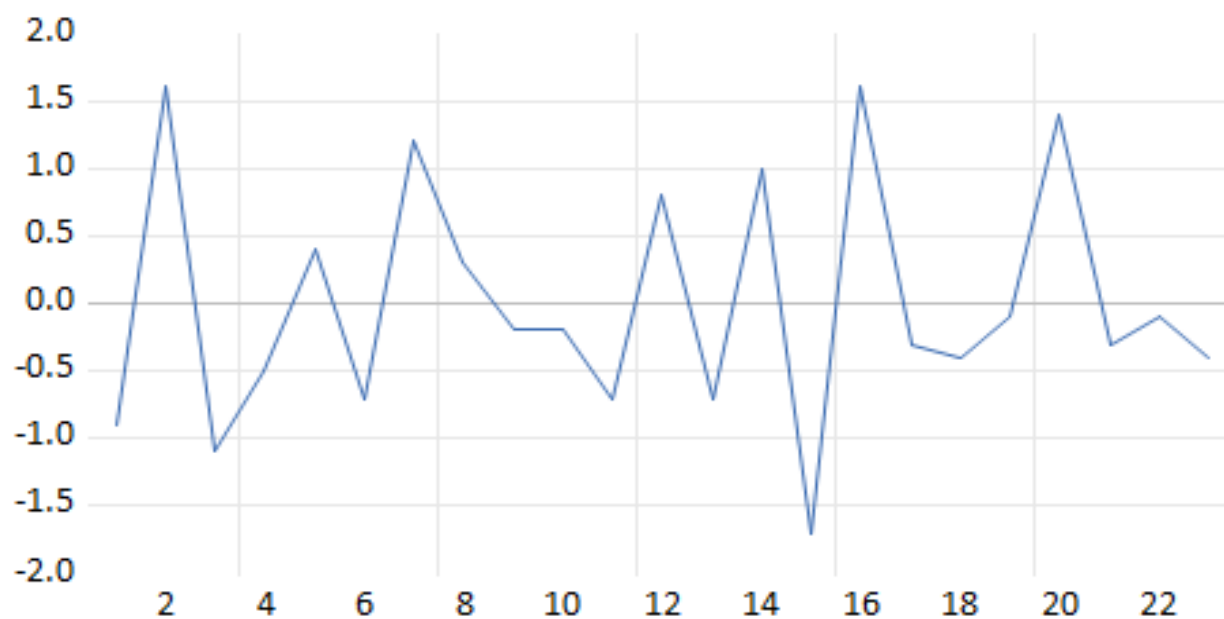


Рисунок А.13. Динаміка зміни показника «базова інфляція»

Null Hypothesis: IN has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.291914	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.14. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «базова інфляція»

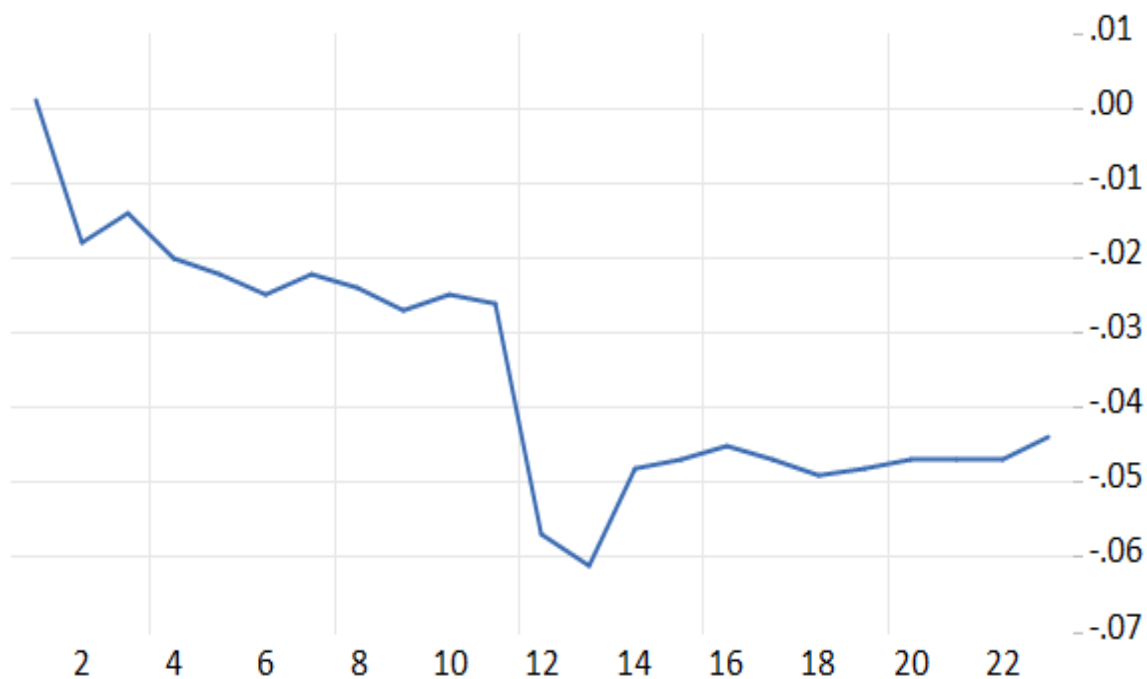


Рисунок А.15. Динаміка зміни показника «індекс тваринництва»

Null Hypothesis: TVAR has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.465160	0.3399
Test critical values: 1% level	-4.440739	
5% level	-3.632896	
10% level	-3.254671	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.16. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «індекс тваринництва»

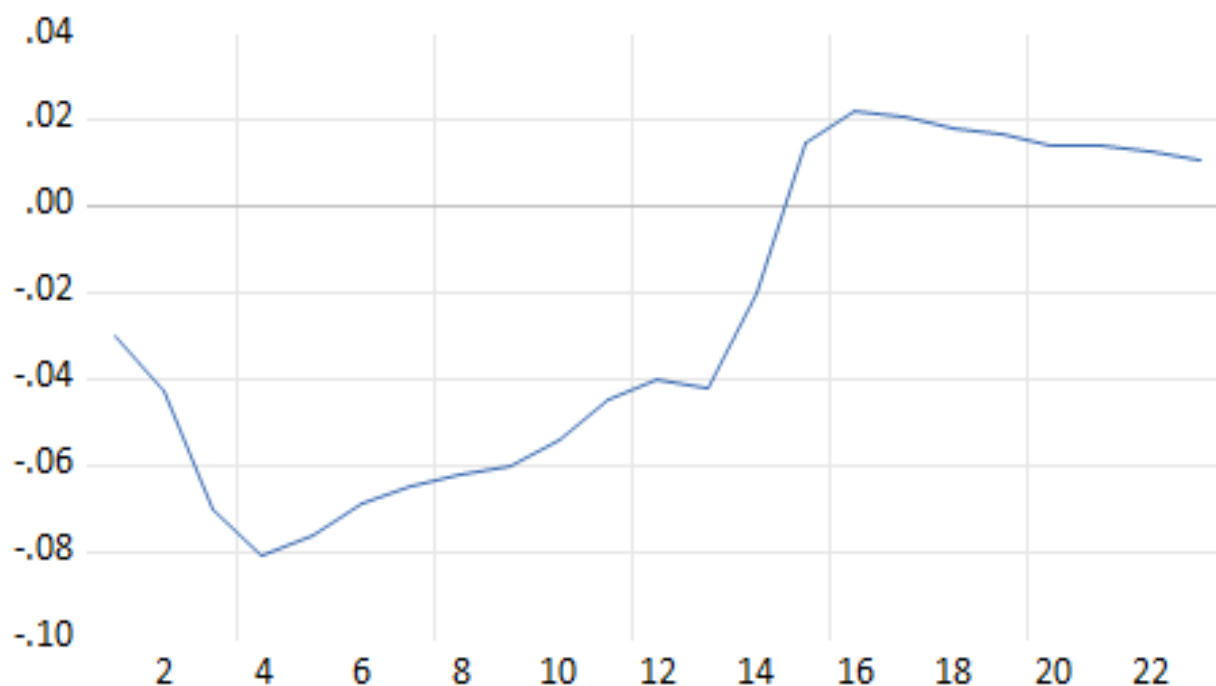


Рисунок А.17. Динаміка зміни показника «Індекс реального промислового виробництва» за місяць

Null Hypothesis: PROM has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.342270	0.0868
Test critical values:		
1% level	-4.467895	
5% level	-3.644963	
10% level	-3.261452	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.18. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «Індекс реального промислового виробництва»

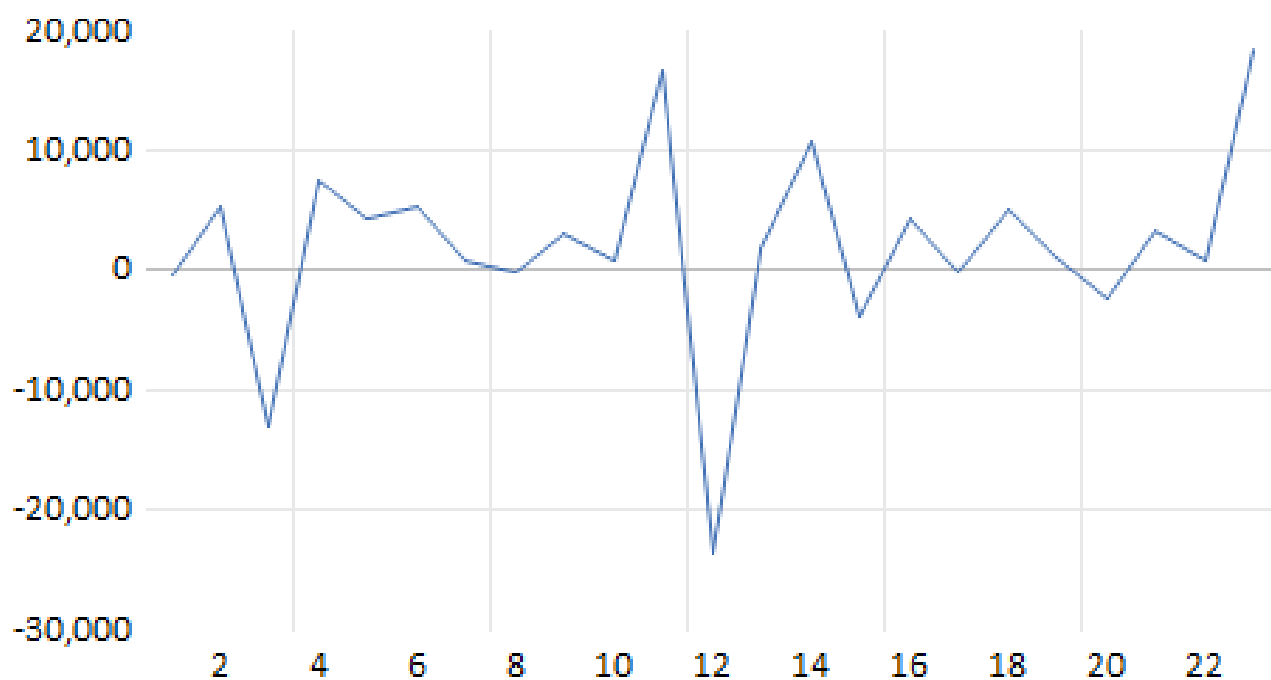


Рисунок А.19. Динаміка зміни показника «Роздрібний товарообіг підприємств роздрібної торгівлі та ресторанного бізнесу Господарств»

Null Hypothesis: POZN has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.602907	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.20. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «Роздрібний товарообіг підприємств роздрібної торгівлі та ресторанного бізнесу»

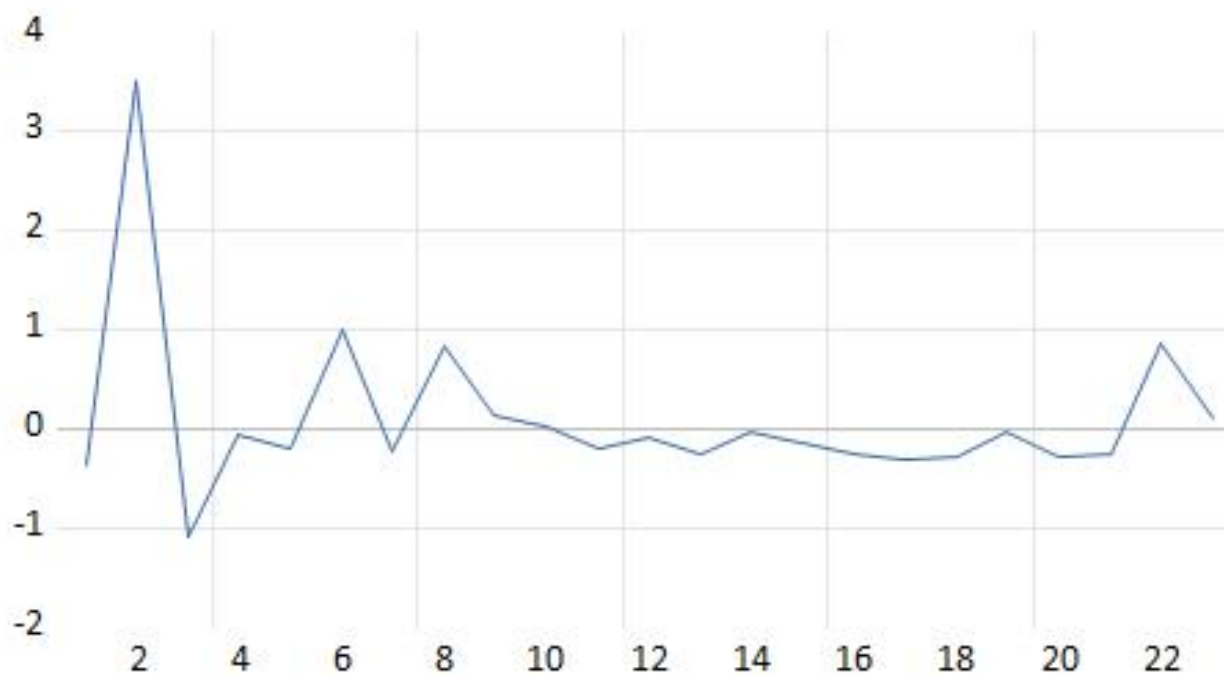


Рисунок А.21. Динаміка зміни показника «Офіційний курс долару до гривні»

Null Hypothesis: USD has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.404766	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.769597	
5% level	-3.004861	
10% level	-2.642242	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Рисунок А.22. Результати тесту Дікі-Фулера для показника «Офіційний курс долару до гривні»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IS does not Granger Cause COV_INF COV_INF does not Granger Cause IS	21	3.67998 0.48773	0.0484 0.6229
Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IS does not Granger Cause COV_INF COV_INF does not Granger Cause IS	20	5.73737 0.56590	0.0100 0.6471
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IS does not Granger Cause COV_INF COV_INF does not Granger Cause IS	19	5.09755 1.37997	0.0168 0.3086
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IS does not Granger Cause COV_INF COV_INF does not Granger Cause IS	18	3.91921 0.83656	0.0515 0.5630

Рисунок А.23. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб Covid-19 – Індекс споживчих цін»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IN does not Granger Cause COV_INF COV_INF does not Granger Cause IN	21	2.18859 0.46171	0.1445 0.6383
Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IN does not Granger Cause COV_INF COV_INF does not Granger Cause IN	20	1.85235 0.31382	0.1875 0.8151
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IN does not Granger Cause COV_INF COV_INF does not Granger Cause IN	19	0.87798 0.91341	0.5106 0.4927
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IN does not Granger Cause COV_INF COV_INF does not Granger Cause IN	18	1.04774 2.41065	0.4598 0.1412

Рисунок А.24. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб Covid-19 - Інфляція»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
E does not Granger Cause COV_INF	21	0.14943	0.8624
COV_INF does not Granger Cause E		0.41871	0.6649

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
E does not Granger Cause COV_INF	20	0.55929	0.6512
COV_INF does not Granger Cause E		1.10341	0.3830

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
E does not Granger Cause COV_INF	19	0.48055	0.7498
COV_INF does not Granger Cause E		1.05440	0.4274

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
E does not Granger Cause COV_INF	18	0.16900	0.9661
COV_INF does not Granger Cause E		1.01653	0.4737

Рисунок А.25. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб Covid-19 - Експорт товарів»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TVAR_ does not Granger Cause COV_INF	21	1.44745	0.2644
COV_INF does not Granger Cause TVAR_		0.46799	0.6346

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TVAR_ does not Granger Cause COV_INF	20	0.39643	0.7578
COV_INF does not Granger Cause TVAR_		0.23792	0.8683

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TVAR_ does not Granger Cause COV_INF	19	0.58547	0.6805
COV_INF does not Granger Cause TVAR_		0.22823	0.9163

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TVAR_ does not Granger Cause COV_INF	18	0.63563	0.6806
COV_INF does not Granger Cause TVAR_		0.71473	0.6322

Рисунок А.26. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб Covid-19 – Індекс тваринництва»



Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EURO does not Granger Cause COV_INF	21	1.14429	0.3432
COV_INF does not Granger Cause EURO		1.41971	0.2707
Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EURO does not Granger Cause COV_INF	20	0.08963	0.9645
COV_INF does not Granger Cause EURO		1.43287	0.2783
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EURO does not Granger Cause COV_INF	19	0.34168	0.8439
COV_INF does not Granger Cause EURO		1.06986	0.4208
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EURO does not Granger Cause COV_INF	18	0.24968	0.9271
COV_INF does not Granger Cause EURO		1.25238	0.3787

Рисунок А.27. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб Covid-19 – Курс Євро»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USD does not Granger Cause COV_INF	21	0.56033	0.5818
COV_INF does not Granger Cause USD		1.55970	0.2405
Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USD does not Granger Cause COV_INF	20	0.09765	0.9599
COV_INF does not Granger Cause USD		1.61352	0.2343
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USD does not Granger Cause COV_INF	19	0.28868	0.8787
COV_INF does not Granger Cause USD		1.24654	0.3524
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USD does not Granger Cause COV_INF	18	0.07782	0.9937
COV_INF does not Granger Cause USD		2.15511	0.1725

Рисунок А.28. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб Covid-19 – Курс Долара»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NAS does not Granger Cause COV_INF	21	0.40510	0.6736
COV_INF does not Granger Cause NAS		5.72518	0.0133

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NAS does not Granger Cause COV_INF	20	0.13046	0.9403
COV_INF does not Granger Cause NAS		3.50261	0.0466

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NAS does not Granger Cause COV_INF	19	0.25545	0.8998
COV_INF does not Granger Cause NAS		2.37175	0.1222

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NAS does not Granger Cause COV_INF	18	0.65573	0.6681
COV_INF does not Granger Cause NAS		1.45966	0.3127

Рисунок А.29. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб Covid-19 – Чисельність населення»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POZN does not Granger Cause COV_INF	21	2.36953	0.1255
COV_INF does not Granger Cause POZN		0.90745	0.4233

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POZN does not Granger Cause COV_INF	20	0.93630	0.4512
COV_INF does not Granger Cause POZN		0.55824	0.6518

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POZN does not Granger Cause COV_INF	19	1.20251	0.3683
COV_INF does not Granger Cause POZN		0.28877	0.8787

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POZN does not Granger Cause COV_INF	18	1.76441	0.2387
COV_INF does not Granger Cause POZN		0.48415	0.7791

Рисунок А.30. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість інфікованих осіб Covid-19 – Роздрібний товарообіг»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_INF does not Granger Cause PROM_ PROM_ does not Granger Cause COV_INF	21	0.06606 0.16866	0.9363 0.8463
Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_INF does not Granger Cause PROM_ PROM_ does not Granger Cause COV_INF	20	1.06578 1.48616	0.3973 0.2644
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_INF does not Granger Cause PROM_ PROM_ does not Granger Cause COV_INF	19	0.91605 0.75588	0.4914 0.5767
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_INF does not Granger Cause PROM_ PROM_ does not Granger Cause COV_INF	18	0.92958 0.62802	0.5150 0.6854

Рисунок А.31. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли - Імпорт товарів»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause IS IS does not Granger Cause COV_LET	21	1.00134 2.48156	0.3893 0.1152
Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause IS IS does not Granger Cause COV_LET	20	0.54826 5.49241	0.6581 0.0117
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause IS IS does not Granger Cause COV_LET	19	1.33740 4.28319	0.3219 0.0283
Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause IS IS does not Granger Cause COV_LET	18	1.06367 6.80556	0.4528 0.0129

Рисунок А.32. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли - Індекс споживчих цін»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IN does not Granger Cause COV_LET	21	3.21309	0.0671
COV_LET does not Granger Cause IN		0.18952	0.8292

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IN does not Granger Cause COV_LET	20	3.89794	0.0346
COV_LET does not Granger Cause IN		0.09845	0.9595

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IN does not Granger Cause COV_LET	19	2.29744	0.1304
COV_LET does not Granger Cause IN		1.67452	0.2315

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
IN does not Granger Cause COV_LET	18	2.72489	0.1119
COV_LET does not Granger Cause IN		4.85175	0.0310

Рисунок А.33. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли – Інфляція»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
I does not Granger Cause COV_LET	21	1.40100	0.2750
COV_LET does not Granger Cause I		4.44468	0.0292

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
I does not Granger Cause COV_LET	20	1.51072	0.2583
COV_LET does not Granger Cause I		3.96438	0.0329

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
I does not Granger Cause COV_LET	19	1.20173	0.3686
COV_LET does not Granger Cause I		4.30615	0.0278

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
I does not Granger Cause COV_LET	18	0.95968	0.5003
COV_LET does not Granger Cause I		3.28853	0.0761

Рисунок А.34. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли - Імпорт товарів»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
E does not Granger Cause COV_LET	21	0.17280	0.8429
COV_LET does not Granger Cause E		0.06718	0.9353

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
E does not Granger Cause COV_LET	20	0.35352	0.7874
COV_LET does not Granger Cause E		1.34285	0.3034

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
E does not Granger Cause COV_LET	19	0.51318	0.7280
COV_LET does not Granger Cause E		0.91923	0.4898

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
E does not Granger Cause COV_LET	18	0.18258	0.9603
COV_LET does not Granger Cause E		0.82303	0.5704

Рисунок А.35. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли - Експорт товарів»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause TVAR_	21	0.17141	0.8440
TVAR_ does not Granger Cause COV_LET		0.66523	0.5278

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause TVAR_	20	0.22730	0.8757
TVAR_ does not Granger Cause COV_LET		0.17409	0.9120

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause TVAR_	19	0.17598	0.9457
TVAR_ does not Granger Cause COV_LET		0.27524	0.8873

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause TVAR_	18	0.55026	0.7355
TVAR_ does not Granger Cause COV_LET		0.49956	0.7689

Рисунок А.36. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли – Індекс тваринництва»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EURO does not Granger Cause COV_LET	21	2.92092	0.0829
COV_LET does not Granger Cause EURO		1.64044	0.2249

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EURO does not Granger Cause COV_LET	20	0.70998	0.5631
COV_LET does not Granger Cause EURO		1.40655	0.2854

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EURO does not Granger Cause COV_LET	19	2.42417	0.1168
COV_LET does not Granger Cause EURO		1.01352	0.4454

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EURO does not Granger Cause COV_LET	18	0.83230	0.5653
COV_LET does not Granger Cause EURO		1.45868	0.3130

Рисунок А.37. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли – Курс євро»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USD does not Granger Cause COV_LET	21	1.61280	0.2301
COV_LET does not Granger Cause USD		2.49403	0.1141

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USD does not Granger Cause COV_LET	20	0.56553	0.6473
COV_LET does not Granger Cause USD		1.99878	0.1640

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USD does not Granger Cause COV_LET	19	1.81309	0.2029
COV_LET does not Granger Cause USD		1.65282	0.2364

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USD does not Granger Cause COV_LET	18	0.56408	0.7264
COV_LET does not Granger Cause USD		5.79864	0.0197

Рисунок А.38. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли – Курс долара»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NAS does not Granger Cause COV_LET	21	0.36822	0.6977
COV_LET does not Granger Cause NAS		3.77156	0.0455

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NAS does not Granger Cause COV_LET	20	0.20748	0.8894
COV_LET does not Granger Cause NAS		2.29390	0.1260

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NAS does not Granger Cause COV_LET	19	0.24774	0.9045
COV_LET does not Granger Cause NAS		1.46381	0.2841

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
NAS does not Granger Cause COV_LET	18	0.97161	0.4946
COV_LET does not Granger Cause NAS		0.90465	0.5274

Рисунок А.39. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли - Чисельність населення»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POZN does not Granger Cause COV_LET	21	1.21832	0.3217
COV_LET does not Granger Cause POZN		1.23079	0.3183

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POZN does not Granger Cause COV_LET	20	0.67496	0.5826
COV_LET does not Granger Cause POZN		0.55011	0.6569

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POZN does not Granger Cause COV_LET	19	1.01884	0.4431
COV_LET does not Granger Cause POZN		0.23686	0.9112

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
POZN does not Granger Cause COV_LET	18	1.13185	0.4244
COV_LET does not Granger Cause POZN		0.24313	0.9306

Рисунок А.40. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли - Роздрібний товарообіг»

Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause PROM_	21	0.75201	0.4874
PROM_ does not Granger Cause COV_LET		0.05492	0.9467

Lags: 3			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause PROM_	20	0.12270	0.9451
PROM_ does not Granger Cause COV_LET		0.60383	0.6240

Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause PROM_	19	0.10652	0.9776
PROM_ does not Granger Cause COV_LET		0.61864	0.6594

Lags: 5			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
COV_LET does not Granger Cause PROM_	18	0.20052	0.9522
PROM_ does not Granger Cause COV_LET		0.18755	0.9581

Рисунок А.41. Результати тесту Грейнджера для пари змінних «Кількість осіб, що померли - Індекс виробництва»