

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет

Навчально-науковий інститут бізнесу, економіки та менеджменту

Кафедра економічної кібернетики

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Віталія КОЙБІЧУК

(підпис)

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

зі спеціальності 051 Економіка,

(код та назва)

освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика»

(освітньо-професійної / освітньо-наукової)

(назва програми)

на тему: Економіко-математичне оцінювання фінансової інклюзії населення.

Здобувачки групи ЕК-91а ПЕТРЕНКО Каріни Юріївни

(шифр групи)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.



(підпис)

Каріна ПЕТРЕНКО

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник к.е.н. Ірина ДІДЕНКО

(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)



(підпис)

Суми – 2023

Ministry of Education and Science of Ukraine

Sumy State University

Educational and Scientific Institute of Business, Economics and Management

Department of Economic Cybernetics

«Admitted to the defense»

Head of Department

(signature) Vitaliia Koibichuk
(First and LAST NAME)

_____ 2023 p.

QUALIFICATION WORK

to obtain an educational degree bachelor

(bachelor / master)

from the specialty _____ 051 Economics _____ ,
(code and name)

educational-professional programs _____ «Economic cybernetics» _____
(educational-professional / educational-scientific) (the name of the program)

on the topic: Economic and mathematical assessment of financial inclusion of the population.

Student of the group EC-91a PETRENKO Karina
(group code) (full name)

The qualification work contains the results of own research. The use of ideas, results and texts of other authors are linked to the corresponding source



(signature)

Karina PETRENKO

(Name and SURNAME of the acquirer)

Head _____ senior lecturer, PhD Iryna DIDENKO _____
(position, academic degree, academic title, Name and SURNAME)



(signature)

Sumy – 2023

АНОТАЦІЯ

Фінансова інклюзія відіграє важливу роль у процесі економічного зростання країни, оскільки вона за своєю сутністю спрямована на розширення можливостей використання фінансових послуг, що сприяє залученню людей до економічних процесів, незалежно від їх соціально-економічного статусу, а також зменшує нерівність у доходах населення та підвищує фінансову стабільність країни загалом.

Метою цього дослідження є вивчення теоретичних аспектів поняття фінансової інклюзії та ідентифікація функціональної взаємодії між фінансовою інклюзією, діджиталізацією та рівнем економічного розвитку країни.

Об'єктом дослідження є фінансова інклюзія, що формується під впливом економічного та цифрового розвитку країни.

Предметом є науково-методичні засади забезпечення фінансової інклюзії, і умовах впливу діджиталізації та рівня економічного розвитку країни.

Використані методи дослідження: аналіз публікацій та наявних баз даних, синтез, бібліометричний аналіз, кореляційний аналіз, багатофакторна гребенева регресія, кластерний аналіз.

Інформаційною базою для дослідження є бази даних Групи Світового банку, Організації Об'єднаних Націй, дослідницького інституту США “The Heritage Foundation” (Фонд “Спадщина”), а також публікації іноземних та українських науковців, документація мови програмування Python, статистичне програмне забезпечення SPSS.

Науковий результат кваліфікаційної роботи полягає в виявленні факторів економічного та цифрового розвитку країни, що впливають на рівень фінансової інклюзії, а також кластеризації країн за цими факторами. Одержані результати можуть бути використані у подальших наукових дослідженнях та розробці рекомендацій для залучення населення до активного використання фінансових сервісів.

Ключові слова: гребенева регресія, економіка, кластеризація, розвиток економіки, фінансова грамотність, фінансова поведінка, фінансова інклюзія.

Зміст кваліфікаційної роботи викладено на 60 сторінках. Список використаних джерел із 40 найменувань, розміщений на 43-47 сторінках. Робота містить 4 таблиці, 11 рисунків, додатки А, В, С, D, Е.

Рік виконання кваліфікаційної роботи – 2023 рік.

Рік захисту роботи – 2023 рік.

ABSTRACT

Financial inclusion plays an important role in the country's economic growth, as it is inherently aimed at expanding opportunities for the use of financial services, which helps to involve people in economic processes, regardless of their socio-economic status, and reduces income inequality and increases the financial stability of the country as a whole.

The purpose of this study is to examine the theoretical aspects of the concept of financial inclusion and to identify the functional interaction between financial inclusion, digitalisation, and the level of economic development of a country.

The object of the study is financial inclusion, which is shaped by the country's economic and digital development.

The subject is the scientific and methodological foundations of financial inclusion, as well as the conditions of influence of digitalisation and the level of economic development of the country.

Research methods used: analysis of publications and available databases, synthesis, bibliometric analysis, correlation analysis, multivariate ridge regression, cluster analysis.

The information base for the study is the databases of the World Bank Group, the United Nations, the US research institute The Heritage Foundation, as well as publications of foreign and Ukrainian scholars, documentation of the Python programming language, and SPSS statistical software.

The scientific result of the qualification work is to identify the factors of economic and digital development of the country that affect the level of financial inclusion, as well as to cluster countries by these factors. The results obtained can be used in further research and development of recommendations for attracting the population to the active use of financial services.

Keywords: ridge regression, economy, clustering, economic development, financial literacy, financial behaviour, financial inclusion.

The content of the qualification work is set out on 60 pages. The list of references includes 40 titles and is located on pages 43-47. The work contains 4 tables, 11 figures, appendices A, B, C, D, E.

The year of completion of the qualification work is 2023.

The year of defence is 2023.

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Навчально-науковий інститут бізнесу, економіки та менеджменту
Кафедра економічної кібернетики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
к.е.н., доцент
Віталія КОЙБИЧУК
“28” березня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ
(спеціальність 051 Економіка «Економічна кібернетика»)

студентці 4 курсу, групи ЕК-91а

Петренко Каріні Юріївні

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи Економіко-математичне оцінювання фінансової інклюзії населення затверджена наказом по університету від «23» травня 2023 року № № 0554-VI
2. Термін подання студентом закінченої роботи «16» червня 2023 року
3. Мета кваліфікаційної роботи: вивчення теоретичних аспектів поняття фінансової інклюзії та ідентифікація функціональної взаємодії між фінансовою інклюзією, діджиталізацією та рівнем економічного розвитку країни
4. Об'єкт дослідження фінансова інклюзія, що формується під впливом економічного та цифрового розвитку країни.
5. Предмет дослідження: науково-методичні засади забезпечення фінансової інклюзії в умовах впливу діджиталізації та рівня економічного розвитку країни.
6. Кваліфікаційна робота виконується на матеріалах баз даних Групи Світового банку, Організації Об'єднаних Націй, Statista
7. Орієнтовний план кваліфікаційної роботи, терміни подання розділів керівникові та зміст завдань для виконання поставленої мети

Розділ 1 Теоретичні та методичні засади оцінювання фінансової інклюзії населення - 23 травня 2023 року

(назва – термін подання)

У розділі 1: дослідження поняття фінансової інклюзії та її роль в економічному середовищі; бібліометричний аналіз наукових досліджень у сфері фінансової інклюзії та фінансової грамотності; аналіз сучасного стану фінансової інклюзії в Україні та світі; формулювання гіпотез на основі проведеного аналізу.

(зміст конкретних завдань до розділу, які повинен виконати студент)





Розділ 2 Побудова математичної моделі взаємодії між фінансовою інклюзією, діджиталізацією та рівнем економічного розвитку країни - 3 червня 2023 року

(назва – термін подання)

У розділі 2: вибір та опис вхідних даних; розробка математичної моделі та опис методів дослідження; розробка рекомендацій щодо розвитку фінансової інклюзії.


(зміст конкретних завдань до розділу, які має виконати студент)

8. Консультації з роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Діденко І.В., старший викладач кафедри	03.04.2023 	03.04.2023 
2	Діденко І.В., старший викладач кафедри	17.04.2023 	17.04.2023 

9. Дата видачі завдання: «03»квітня 2023 року

Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис)

І.В. Діденко
(ініціали, прізвище)

Завдання до виконання одержав


(підпис)

К.Ю. Петренко
(ініціали, прізвище)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	3
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ІНКЛЮЗІЇ НАСЕЛЕННЯ.....	13
1.1 Поняття “фінансова інклюзія”: місце та роль в економічному середовищі.....	13
1.2 Бібліометричний аналіз сучасних наукових досліджень у сфері фінансової інклюзії та фінансової грамотності.....	16
1.3 Сучасний стан фінансової інклюзії в Україні та світі.....	21
1.4 Формулювання гіпотез дослідження.....	24
РОЗДІЛ 2. ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ФІНАНСОВОЮ ІНКЛЮЗІЄЮ, ДІДЖИТАЛІЗАЦІЄЮ, ТА РІВНЕМ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ.....	26
2.1 Опис вхідних змінних.....	26
2.2 Розробка математичної моделі та опис методів дослідження.....	31
2.3 Розробка рекомендацій за результатами проведених розрахунків.....	40
ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	43
ДОДАТКИ.....	48

ВСТУП

Фінансова інклюзія відіграє важливу роль у процесі економічного зростання країни, оскільки вона за своєю сутністю спрямована на розширення можливостей використання фінансових послуг, що сприяє залученню людей до економічних процесів, незалежно від їх соціально-економічного статусу, а також зменшує нерівність у доходах населення та підвищує фінансову стабільність країни загалом.

Активний розвиток цифрових послуг, мобільного банкінгу та фінтех-інновацій відкриває нові можливості для фінансової інклюзії населення. Мобільні додатки, що використовуються для грошових переказів, дозволяють людям, які проживають у віддалених районах з обмеженою інфраструктурою, отримати доступ до базових фінансових послуг, використовуючи лише смартфон. Прикладом успішної реалізації фінтех продукту є український додаток Monobank, що був розроблений АТ «Універсал Банк», з метою надання послуг мобільного банкінгу та вперше випущений у 2017 році [25]. Так, лише використовуючи свій смартфон, клієнти мають змогу відкрити рахунок та оформити кредитну картку, розмістити депозит, миттєво зробити грошовий переказ, або скористатися будь-якою іншою послугою. Станом на травень 2023 року, мобільний банк має 7,2 мільйонів клієнтів з активним грошовим рахунком, що становить приблизно 17,5 % від загальної кількості населення України [26].

Тому, розуміння і розробка нових методів для забезпечення фінансової інклюзії населення є важливими факторами для сталого економічного зростання країни та зменшення фінансової нерівності.

Метою цього дослідження є вивчення теоретичних аспектів поняття фінансової інклюзії та ідентифікація функціональної взаємодії між фінансовою інклюзією, діджиталізацією та рівнем економічного розвитку країни.

Об'єктом дослідження є фінансова інклюзія, що формується під впливом економічного та цифрового розвитку країни.

Предметом є науково-методичні засади забезпечення фінансової інклюзії, і умовах впливу діджиталізації та рівня економічного розвитку країни.

Проведення дослідження вимагає виконання наступних завдань:

- дослідження поняття фінансової інклюзії та її роль в економічному середовищі;
- бібліометричний аналіз наукових досліджень у сфері фінансової інклюзії та фінансової грамотності;
- аналіз сучасного стану фінансової інклюзії в Україні та світі;
- формулювання гіпотез на основі проведеного аналізу;
- вибір та опис вхідних даних;
- розробка математичної моделі та опис методів дослідження;
- розробка рекомендацій щодо розвитку фінансової інклюзії.

Методи дослідження: аналіз публікацій та наявних баз даних, синтез, бібліометричний аналіз, кореляційний аналіз, багатofакторна гребенева регресія, кластерний аналіз.

Інформаційною базою для дослідження є бази даних Групи Світового банку, Організації Об'єднаних Націй, дослідницького інституту США “The Heritage Foundation” (Фонд “Спадщина”), а також публікації іноземних та українських науковців, документація мови програмування Python, статистичне програмне забезпечення SPSS.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у кластеризації економік країн на основі показників, що є ключовими факторами розвитку фінансової інклюзії, що відрізняється від існуючих досліджень тим, що дозволяє ідентифікувати взаємозв'язок між фінансовою інклюзією, цифровізацією та економічним добробутом.

Наукова робота виконана в межах науково-дослідної теми «Моделювання механізмів детінізації та декорумпізації економіки для забезпечення національної безпеки: вплив трансформації фінансових поведінкових патернів» (№ д/р 0122U000783), що фінансується Державним бюджетом України. У межах дослідження подано та прийнято до публікації статтю “The role of financial literacy in ensuring financial inclusion of the population” у фаховому журналі «Financial Markets,

Institutions and Risks (FMIR)» (2023 p., № 2) .

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ ІНКЛЮЗІЇ НАСЕЛЕННЯ

1.1 Поняття “фінансова інклюзія”: місце та роль в економічному середовищі

Протягом останніх трьох років у світовій економіці відбулися значні зміни, зумовлені глобальними подіями, такими як: кризи, спричинені структурними зрушеннями в економіці світу, пандемією COVID-19, повномасштабною війною в Україні через вторгнення росії; кліматичні зміни, що спричинило проблеми імпорту та експорту через перешкоди в ланцюгах міжнародних поставок, тренд на зелений бізнес та ініціативи, що відповідають принципам екологічної цілісності, масовий перехід на дистанційну роботу, високу інфляцію, приріст рівня безробіття в більшості країн світу. Водночас спостерігається інтенсивний розвиток цифрових технологій та їх імплементація на різних рівнях, що відкриває нові можливості для бізнесу, сприяє інноваціям та автоматизації процесів, відкриває доступ до великої кількості даних і нових методів їх обробки.

Швидкий прогрес у біомедицині, енергетиці та інформаційно-комунікаційних технологіях (ІКТ) має потенціал суттєво змінити кожен сектор економіки. Використання передових технологій може підвищити продуктивність праці і покращити рівень життя населення. Наприклад, штучний інтелект у поєднанні з робототехнікою може трансформувати виробничі системи, тоді, як 3D-друк дозволяє швидше та дешевше виготовляти малосерійні вироби. Однак небагато країн, що розвиваються, мають потенціал, необхідний для того, щоб повноцінно скористатися цифровізацією. Згідно звіту “Про технології та інновації” Організації Об’єднаних Націй за 2023 рік найбільш готовими є країни з високим рівнем доходу, зокрема, Сполучені Штати, Швеція, Сінгапур, Швейцарія та Нідерланди [12]. У рейтингу, створеному в рамках звіту, на основі даних за 2022 рік, Україна посідає 58 місце з 166 країн, що на 5 позицій нижче ніж у 2021 році. Негативні зміни можуть бути пояснені повномасштабною війною. Останні позиції у рейтингу займають деякі

країни Африки та Центральної Азії з низьким рівнем економічного розвитку (Демократична Республіка Конго, Судан, Афганістан, Республіка Гвінея-Бісау, Південний Судан), що свідчить про абсолютну неготовність цих країн до впровадження передових технологій.

Використання технологій штучного інтелекту, блокчейну, хмарних обчислень й аналітики великих даних відкриває нові можливості для фінтех-інновацій, сприяючи зростанню ринку фінансових технологій. Поширене використання смартфонів та Інтернету зробило цифрові рішення більш доступними, що призвело до зростання попиту на фінтех-послуги. Під впливом структурних змін та розвитку цифровізації з'являються фінтех-компанії та впроваджуються інноваційні рішення, які задовольняють сучасні потреби споживачів та дозволяють конкурувати з традиційними фінансовими установами.

Фінансова інклюзія характеризує доступ до фінансових послуг, їх використання і є ключовим чинником у зниженні рівня бідності, адже допомагає розширити доступні послуги для створення ефективних фінансових зв'язків в межах країни [28, 29]. Згідно дослідження українських науковців [27], розвиток фінансової інклюзії відбувається за трьома вимірами: легкість доступу, використання фінансових послуг та їх відповідність наявним потребам. Іноземні науковці у своїх роботах визначають драйверами фінансової інклюзії онлайн-банкінг, розуміння банківських послуг і фінансову грамотність [30].

Цифрові рішення, що пропонують сучасні фінтех компанії, здійснюють позитивний вплив на фінансову інклюзію, особливо у країнах що розвиваються, і з розвинутою економікою [19]. Очікується, що високий рівень фінансової інклюзії підвищить обізнаність людей, посилить економічне зростання та розвиток країни і, як результат, зменшить частку бідності. Ван, Лоан Тхі-Хонг та ін (2021) у своїй роботі [2], дослідили зв'язок між фінансовою інклюзією та економічним зростанням в країнах, що розвиваються. Результати дослідження показали, що чим вищий рівень доходу в країні, тим вищий рівень фінансової інклюзії. Ці закономірності подібні до тих, які у своїх роботах дослідили Хонохан (2008) і Сарма (2012), і показали, що

фінансова інклюзія є вищою в розвинутих економіках, ніж у країнах, що розвиваються.

Аншика та Анджу Сінгла (Anshika and Anju Singla) у статті “Фінансова грамотність підприємців: системний огляд” стверджують, що фінансова грамотність покращує роботу підприємств різного розміру, особливо коли є доступ до капіталу, оскільки його нестача заважає ефективній роботі компанії, що тим самим перешкоджає її зростанню та конкурентоздатності на ринку. Автори підкреслили, що такі фактори, як доступ до офіційного фінансування, кредитна політика фінансових установ, легкість ведення бізнесу в країні, мають істотний вплив на виживання фірм.

Світовий банк визначає фінансову інклюзію ключовим інструментом для зменшення бідності у світі та підвищення загального економічного процвітання [3]. Важливість інклюзивної фінансової системи широко визнається в політиці й розглядається як пріоритет у цілях сталого розвитку багатьма країнами. Проте, важливий не лише рівень забезпечення фінансової інклюзивності державою чи фінансовими інститутами, а й вміння людей користуватись наданими можливостями. Громадяни, що мають недостатній рівень освіченості, не можуть скористатися всіма вигодами від доступу до фінансових сервісів, якщо вони не розуміють як користуватися фінансовими послугами таким чином, щоб отримати максимум переваг та уникнути ризиків [5]. Таким чином, фінансова грамотність населення відіграє важливу роль у ланцюгу між рівнями доступності фінансових послуг і економічного розвитку.

Концептуальна модель для висвітлення сутності поняття фінансової інклюзії представлена на рисунку 1.1.

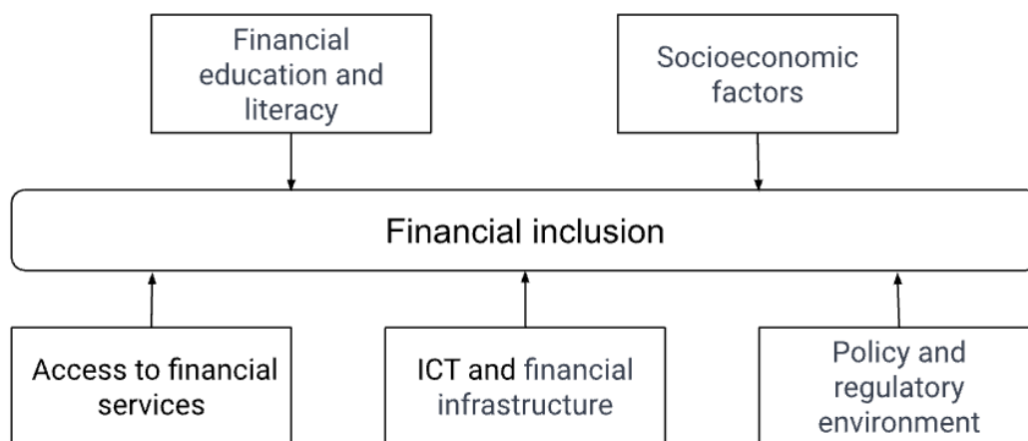


Рисунок 1.1 – Концептуальна модель поняття фінансової інклюзії

Джерело: розроблено авторкою

Підсумовуючи, варто зазначити, що високий рівень володіння фінансовими інструментами, забезпечення фінансової інклюзії та технологічного розвитку, є незамінними факторами економічного добробуту від розширення можливостей людей приймати кращі фінансові рішення до підтримки зростання бізнесу та сприяння становленню стабільних фінансових систем на національному рівні.

1.2 Бібліометричний аналіз сучасних наукових досліджень у сфері фінансової інклюзії та фінансової грамотності

Стрімкий розвиток фінтех-компаній, різноманіття запропонованих ними сервісів та їх вплив на подальший розвиток економіки, викликають неабиякий інтерес у колі вітчизняних та іноземних науковців. Бібліометричний аналіз, проведений за ключовим словосполученням “financial inclusion” на основі публікацій, розміщених в міжнародній наукометричній базі Scopus, показав, що протягом 1998 - 2023 рр. всього було опубліковано 2656 статей англійською мовою. Графік, представлений на рисунку 1.2, відображає кількість публікацій протягом зазначеного періоду. Загалом, до 2021 р. спостерігається поступове збільшення кількості опублікованих статей, пов'язаних з фінансовою інклюзією. У 2022

році, було опубліковано 638 статей на тему фінансової інклюзії, що майже вдвічі більше у порівнянні з 2021 роком.

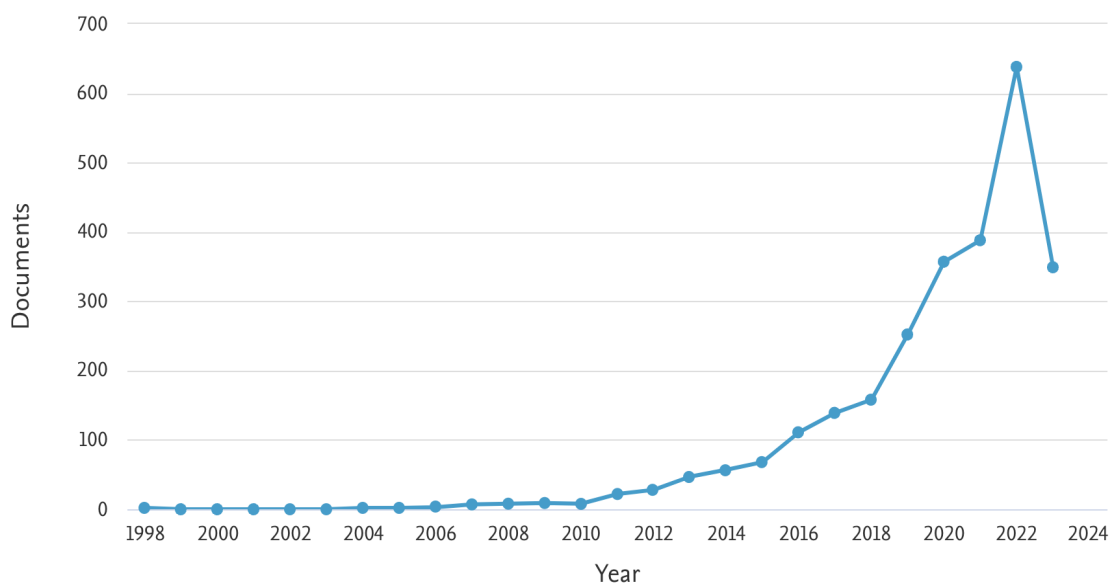


Рисунок 1.2 – Динаміка кількості публікацій статей про фінансову інклюзію , що індексуються наукометричною базою Scopus за 1998–2023 рр., одиниць
Джерело: визначено авторкою на основі [23]

Результат аналізу статей, опублікованих англійською мовою за ключовими словами “financial inclusion” та “economy” , “development”, показав, що протягом 1998 - 2023 рр. було опубліковано 346 публікацій (рис. 1.3). Зокрема, спостерігається тенденція щодо зростання і стрімкого збільшення кількості публікацій у 2022 році. Так, за 2021 році кількість публікацій становила 44 одиниць, а за 2022 рік - 102.

Найцікавіші результати були отримані під час пошуку за ключовими словами “digitalization”, “economy” і словосполученням "financial inclusion". Всього протягом 2018 - 2023 рр. доступна лише 21 публікація (рис. 1.4), Варто зазначити, що з 2020 року спостерігається тренд до зростання, що вказує на актуальність досліджень з питань зв'язку фінансової інклюзії, цифровізації та економіки в цілому.

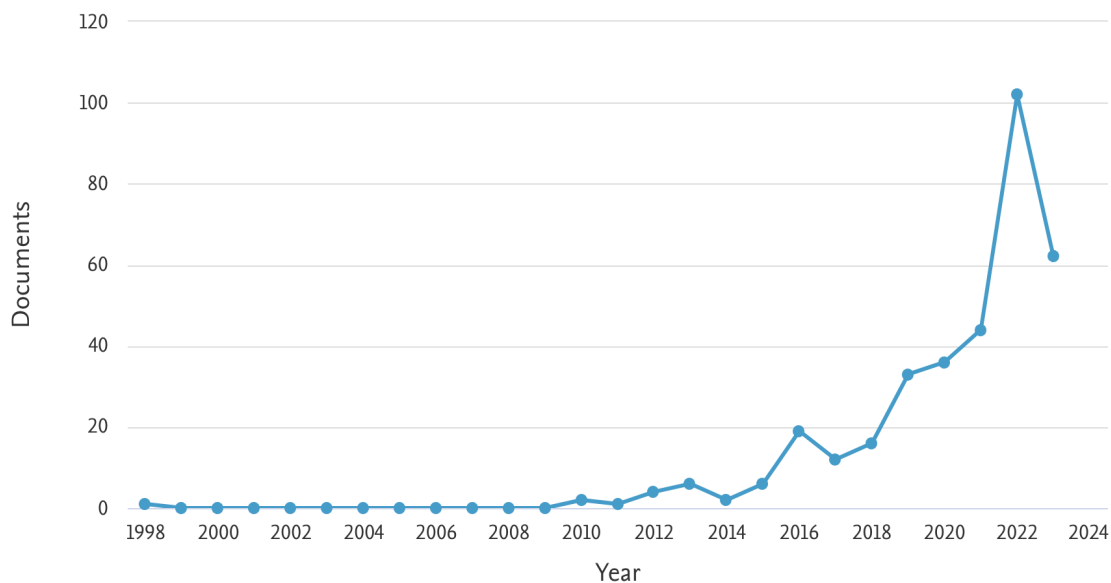


Рисунок 1.3 – Динаміка кількості публікацій з питань фінансової інклюзії та економічного розвитку, що індексуються наукометричною базою Scopus за 1998–2023 рр., одиниць

Джерело: визначено авторкою на основі [23]

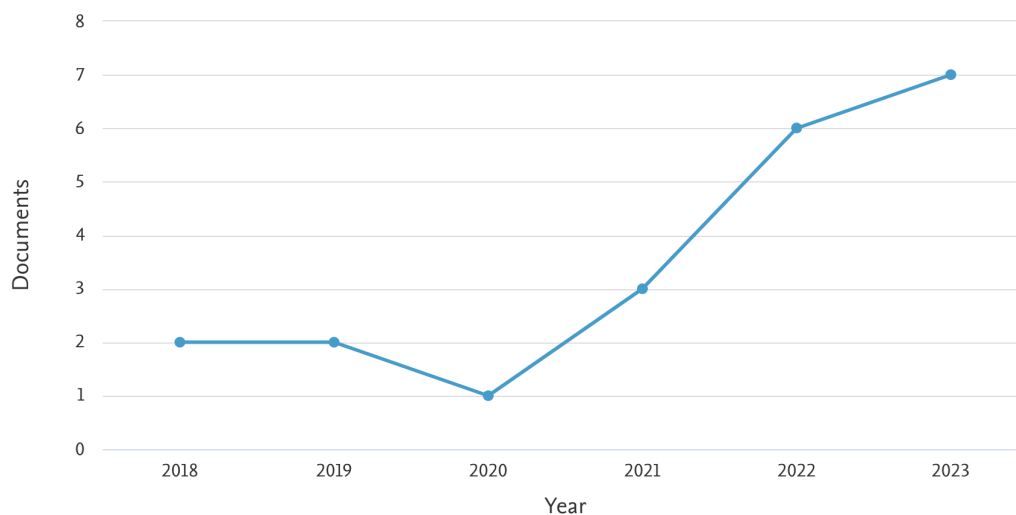


Рисунок 1.4 – Динаміка кількості публікацій з питань фінансової інклюзії, цифровізації та економічного розвитку, що індексуються наукометричною базою Scopus за 2018 – 2023 рр., одиниць

Джерело: визначено авторкою на основі [23]

На рисунку 1.5 зображено гістограму кількості публікацій на тему фінансової інклюзії, цифровізації та економічного розвитку у розрізі країн, вчені яких займаються відповідними науковими дослідженнями. Протягом 5 років найбільше досліджень, проведено науковцями з Індії (6 публікацій). На другому місці Китай з чотирма опублікованими статтями, на третьому – Великобританія, з трьома публікаціями. В Україні, як і у Франції та Малайзії, на цю тему було опубліковано 2 публікації, що індексуються науковою базою даних Scopus. Інші шість країн (Хорватія, Німеччина, Угорщина, Індонезія, Швейцарія, Тайланд), мають по одній публікації з дослідженнями у рамках зв'язку фінансової інклюзії з цифровізацією та економічним розвитком.

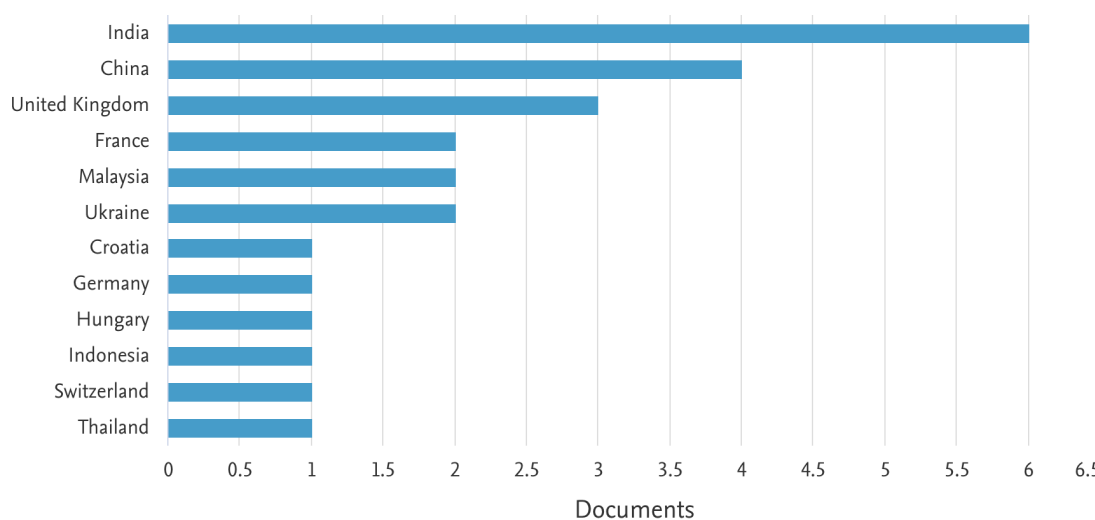


Рисунок 1.5 – Країни, науковці яких, опублікували найбільше статей з досліджуваної проблематики з 2018 р. по 2023 р., одиниць

Джерело: визначено авторкою на основі [23]

За допомогою програмного забезпечення VOSviewer v.1.6.17 необхідно проаналізувати характер зв'язку між ключовими словами “digitalization”, “economy” і словосполученням “фінансова інклюзія”. У результаті отримано три кластери (рис. 1.6).

Найбільший кластер, позначений червоним кольором, містить 24 ключові слова й охоплює статті присвячені фінансовим сервісам, фінансовій системі загалом,

доступності фінансів. Зеленим кольором представлено другий за розміром кластер (містить 16 ключових слова), що включає публікації, у яких досліджується питання фінансової інклюзії, цифрових фінансів, інновацій тощо. Економічне зростання, інвестиції, кризові явища є основою досліджень для третього кластеру (блакитного кольору), що об'єднує 24 ключові слова.

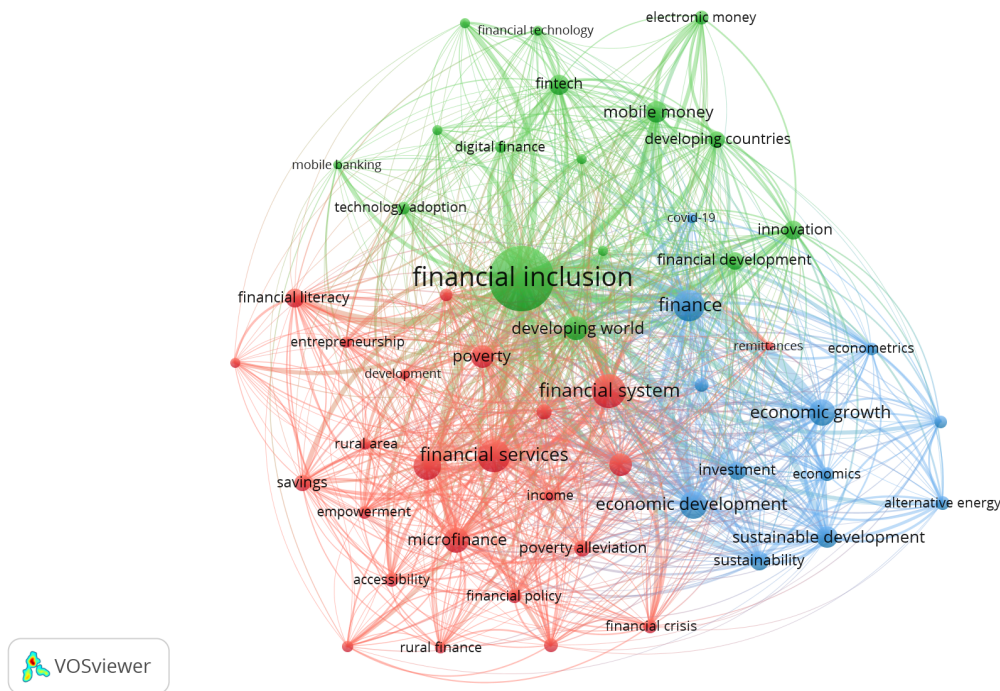


Рисунок 1.6 – Візуалізаційна контекстуальна матриця публікацій, що індексуються наукометричною базою Scopus, присвячених дослідженню фінансової інклюзії за 1998–2023 рр., одиниць

Джерело: визначено авторкою за допомогою інструментарію VOSviewer v.1.6.17 на основі [23]

Результати бібліометричного аналізу довели актуальність дослідження фінансової інклюзії та її взаємозв'язку з економічним та технологічним розвитком.

1.3 Сучасний стан фінансової інклюзії в Україні та світі

Очевидно, що традиційні фінансові послуги (платежі, депозити, кредити) є основою розвитку фінансової системи країни в цілому. Банківські рахунки дозволяють безпечно та доступно зберігати, надсилати та отримувати гроші для щоденних потреб, на випадок надзвичайних ситуацій, інвестувати гроші у здоров'я, освіту чи бізнес [7].

Група Світового банку створила базу даних Global Findex, що найповніше відображає ситуацію щодо фінансової інклюзії у світі. Це також єдине глобальне джерело даних, яке дозволяє отримати чітку та багатовимірну картину того як люди заощаджують, позичають, здійснюють платежі та керують фінансовими ризиками. У роботі ми зосередимо увагу на даних Global Findex за 2021 рік, що були зібрані в результаті опитування близько 128 000 осіб у понад 120 країнах.

Згідно звіту групи Світового банку наявність рахунку (акаунту у банку або іншій фінансовій установі, мобільному сервісі) є головною ознакою фінансової інклюзії, бо виступає основним інструментом для проведення різних грошових операцій. За 10 років, у проміжку з 2011 по 2021 рр, кількість осіб, що мають рахунок, зросла на 50 % і, станом на 2021 рік, досягла 76 % дорослого населення планети. Темп зростання кількості рахунків в країнах, що розвиваються, був вищим, ніж у країнах з високим рівнем економічного розвитку. У середньому, частка власників рахунків у країнах, що розвиваються, зросла майже на 30 відсотків: з 42 % у 2011 році до 71 % у 2021 році. У країнах з високим рівнем економічного розвитку частка осіб, що мають рахунок, зросла на 8 відсотків протягом останніх десяти років з 88 відсотків у 2011 році до 96 відсотків у 2021 році. Наприклад, в Італії відсоток відкритих рахунків з 2011 року збільшився на 26 відсотків: з 71 % до 97 %, а у Польщі - з 70 % до 96 %. У цей час такі країни, як Перу, Південна Африка та Уганда, у середньому підняли показник володіння рахунком на понад 25 %. У країнах з нижчим рівнем економічного розвитку важливу роль відіграють рахунки у мобільних грошових сервісах. Проте, у багатьох країнах Африки зростання кількості мобільних грошових рахунків супроводжувалося зменшенням кількості рахунків у

фінансових установах. Так, з 2017 по 2021 рік загальна частка володіння рахунками в Замбії залишалася практично незмінною: частка володіння рахунками у фінансових установах зменшилася на 12 %, а кількість мобільних грошових рахунків зросла на 14 % [5]. Варто зауважити, що окрім технологічного розвитку, великий вплив має пандемія COVID-19, яка призвела до популяризації цифрових платежів, збільшення попиту на мобільні грошові сервіси та онлайн послуги фінансових установ.

У Данії, Ісландії, Нідерландах, Швеції, Фінляндії, Німеччині, Австрії, Ірландії, Канаді, Швейцарії, Норвегії, Естонії, Франції, Австралії, Бельгії, Словенії, Японії, Іспанії, країнах, що належать до переліку з високим рівнем доходу, найвища частка населення, а саме 98 - 100 %, мають грошовий рахунок. Згідно даних станом на 2022 рік, Норвегія посідає перше місце за рівнем онлайн-банкінгу в Європі (рис. 1.7).

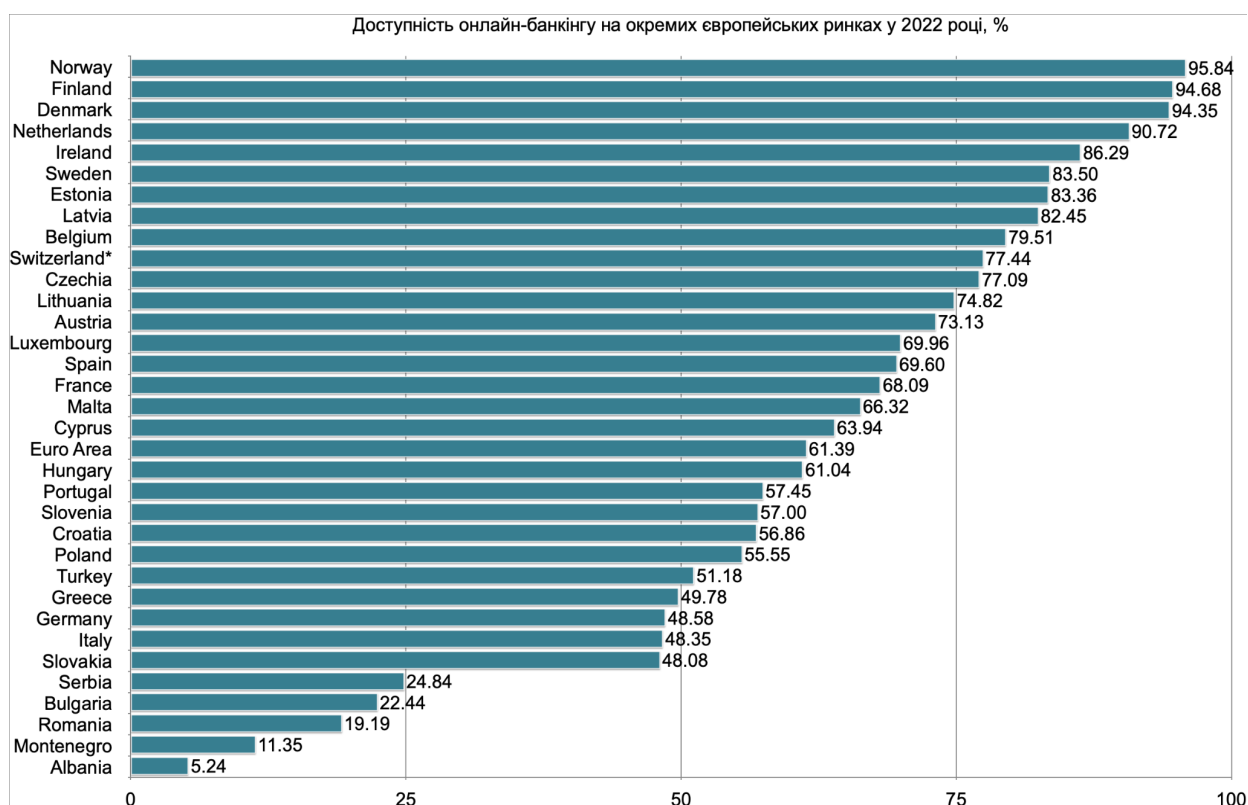


Рисунок 1.7 – Доступність онлайн-банкінгу на окремих європейських ринках у 2022 році, %

Джерело: розроблено авторкою на основі [24]

Так, близько 96 % населення Норвегії мають доступ до цифрових банківських послуг. Фінляндія та Данія посідають друге та третє місце у списку з часткою майже у 95% населення, що користується сервісами онлайн-банкінгу. Чорногорія та Албанія мають найнижчий рівень: з 11% і 5% населення відповідно.

В Україні кількість людей, що мають рахунок у фінансовій установі, збільшилась на 42% у часовому проміжку з 2011 по 2021 роки [5]. Приріст у 20% спостерігається з 2017 по 2021 рік, що можна пояснити не лише впливом пандемії, а й активною цифровізацією державних сервісів і послуг (поява і розвиток застосунку Дія, поліпшення легкості використання веб-сайтів державних органів, популяризація онлайн-сервісів банками України (наприклад, Приватбанк, Ощадбанк, Райффайзен Банк, Універсал Банк, Сенс Банк)) [17].

Майже четверта частина (24 %) населення світу не має рахунку жодного типу в основному через брак грошей, ймовірні витрати на обслуговування рахунку або через велику відстань до фінансових установ. Так, більшу частку тих, хто не користується банківськими послугами в деяких країнах, становлять люди, які проживають у сільській місцевості, особливо, в країнах Африки, де 62 % населення, що не користуються банківськими послугами, є жителями сільської місцевості. Наприклад, в Уганді та Замбії, це 70 % і 67 % населення відповідно. Іншим фактором, що стримує популяризацію використання фінансових рахунків, є вік людини. В країнах Африки молоді люди (віком 15–24 роки) складають майже 40 % тих, хто не є користувачем банківських послуг. У деяких країнах Європи та Центральної Азії спостерігається протилежна ситуація. Люди похилого віку частіше залишаються поза користуванням банківськими послугами. У Болгарії та Україні близько третини населення, віком 65 років і старше не мають фінансових рахунків. Однією з причин є те, що люди похилого віку не знайомі з новими технологіями, тому неохоче приймають нові способи обміну фінансовими ресурсами.

Представлені фактори відсутності рахунків у фінансових установах різного типу свідчать про те, що подальші зусилля щодо збільшення рівня фінансової інклюзії повинні враховувати не лише потреби, а й наявні знання населення.

1.4 Формулювання гіпотез дослідження

Для росту фінансової інклюзії потрібно активно залучати населення до використання сервісів фінансової системи, підвищуючи їх обізнаність про доступні інструменти та переваги їх використання. Активне використання електронних платежів замість готівки може стати причиною відкриття рахунку і початком використання наявних сервісів фінансової системи.

Проте, уряд і компанії, що використовують цифрові технології для надання фінансових послуг (фінтех компанії), повинні гарантувати безпечність, доступність та прозорість цифрових платежів. Наявність смартфона та доступ до Інтернету не можуть бути факторами стимулу фінансової інклюзії за відсутності надійної фінансової інфраструктури, представленої платіжною системою, що забезпечує швидкий зв'язок, механізмами перевірки ідентифікації користувачів, нормативною базою, що захищає споживачів і стимулює постачальників фінансових сервісів надавати високоякісні послуги, фізичною мережею відділень фінансових установ, доступністю банкоматів тощо.

Фінансова інклюзія “вимірює” можливість отримати доступ до фінансових послуг, проте, варто зауважити, що рівень занепокоєння людей щодо особистого фінансового стану також можна вважати мірою фінансового благополуччя. Відсутність підготовки до криз, незапланованих витрат, проблеми з оплатою базових сімейних потреб, наявність боргів, впливають на відчуття фінансової безпеки. Коли люди ледве покривають базові витрати на життя за рахунок доходу, який вони мають, не мають бюджету для незапланованих витрат, вони, ймовірно, будуть хвилюватися більше, ніж люди, які мають пасивний дохід або заощадження. Тому, фінансова грамотність населення відіграє не менш важливу роль аніж фінансова інклюзія у забезпеченні грошового обігу й економічного розвитку.

На основі спостережень та аналізу науково-дослідницьких публікацій, було визначено наступні три гіпотези дослідження:

1. Рівень фінансової інклюзії країни напряму залежить та обумовлюється її рівнем економічного розвитку.

2. Взаємозв'язок між рівнем діджиталізації та фінансової інклюзії є статистично значущим у країнах з різним рівнем економічного розвитку.

3. Взаємозв'язок між рівнем фінансової безпеки і дотриманням принципів фінансової грамотності є статистично значущим у країнах з різним рівнем економічного розвитку.

РОЗДІЛ 2. ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ФІНАНСОВОЮ ІНКЛЮЗІЄЮ, ДІДЖИТАЛІЗАЦІЄЮ, ТА РІВНЕМ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ

2.1 Опис вхідних змінних

На рівень фінансової інклюзії впливають як внутрішні так і зовнішні економічні фактори. Такі аспекти, як ступінь відкритості економіки для глобальних інвестицій, торгівлі, стосуються взаємодії країни з іншими економіками світу. Однак, більшість факторів залежить від політики всередині країни та стосуються свободи людей використовувати особисті фінанси, вести бізнес без надмірних обмежень і державного втручання.

Для того, щоб підтвердити гіпотези сформувані у першому розділі, проведемо дослідження на основі складових Індексу розвитку електронного уряду (The E-Government Development Index (EGDI)), Індексу електронної участі (The e-participation index), Індексу економічної свободи (The Index of Economic Freedom) у ролі незалежних змінних та частки населення країни, що має фінансовий акаунт (банківські установи, мобільний фінансовий акаунт тощо), у ролі залежної змінної.

Індекс розвитку електронного уряду (EGDI) включає оцінку стану розвитку діджиталізації в країнах. Використовується у дослідженні для відображення того, як країна використовує інформаційні технології для сприяння доступу та залученню своїх громадян до цифрових послуг. Індекс є середньозваженим значенням нормалізованих оцінок за трьома найважливішими вимірами цифрового урядування: обсяг і якість онлайн-послуг (Індекс онлайн-послуг), стан розвитку телекомунікаційної інфраструктури (Індекс телекомунікаційної інфраструктури), внутрішній людський капітал (Індекс людського капіталу) [9].

Індекс електронної участі характеризує використання онлайн-сервісів урядами для обміну інформацією з громадянам і надання можливості участі в процесах прийняття рішень [9].

Індекс економічної свободи (The Index of Economic Freedom) відображає взаємозв'язок між економічною свободою та факторами що описують соціально-економічні цілі, пов'язані з загальним добробутом населення, розвитком суспільства, демократії та боротьбою з бідністю [8].

Загалом, Індекс складається з 12 субіндексів, згрупованих у чотири великі категорії, що відображають наступні сектори:

- Верховенство права (включає наступні фактори: право власності, добросовісність уряду, ефективність судочинства);
- Розмір уряду (включає наступні фактори: державні витрати, податковий тягар, фіскальний стан);
- Ефективність регулювання (включає наступні фактори: свобода бізнесу, свобода праці, монетарна свобода);
- Відкритість ринків (включає наступні фактори: свобода торгівлі, свобода інвестицій, фінансова свобода).

Кожний індекс у цих категоріях оцінюється за шкалою від 0 до 100. Шляхом усереднення значень дванадцяти індексів, де кожний з індексів має однакову вагу, отримується загальна оцінка країни.

Таким чином, на основі вище зазначених індексів та їх складових факторів, для дослідження рівня фінансової інклюзії у розрізі країн з різним рівнем економічного розвитку, було обрано наступні змінні зі значеннями станом на 2022 рік:

- Property Rights (Право власності) – індикатор, що характеризує захищеність прав власності. Високий рівень захищеності прав власності надає громадянам гарантії, що їхні доходи, заощадження та власність (як матеріальна, так і інтелектуальна) захищені від несправедливої експропріації чи крадіжки. В умовах перспективи економічного розвитку права власності є основним фактором накопичення капіталу для виробництва та інвестицій, що слугує головною мотивацією як для працівників, так і для інвесторів.

- Judicial Effectiveness (Ефективність судової системи) характеризує ефективність функціонування судової системи та правової бази. Ефективність

судочинства залежить від справедливості судових систем, що мають забезпечувати повне дотримання законів і вжиття відповідних правових заходів проти порушень. У країнах по всьому світу є чимало доказів того, що чесна, справедлива та ефективна судова система є критично важливим фактором для розширення прав і можливостей людей, припинення дискримінації та посилення конкуренції.

- Government Integrity (Чесність уряду) характеризує прозорість роботи уряду. Корумпованість державних установ через такі явища як хабарництво, кумівство, патронаж, розкрадання та відмивання коштів підривають цілісність уряду, шкодить економічному зростанню та розвитку і ставить під загрозу прозорість, необхідну для ефективного функціонування вільного ринку.

- Tax Burden (Податковий тягар) вимірює загальну частку усіх форм оподаткування та пояснює відсоток від загального валового внутрішнього продукту (ВВП). Уряд збільшує рівень економічної свободи, надаючи можливість окремим особам і підприємствам зберігати більшу частку своїх доходів і керувати ними для власного використання.

- Government Spending (Державні витрати) відображає різні форми державних витрат. Кошти, витрачені на суспільні блага та покращення людського капіталу, вважаються інвестиціями. Враховуючи, що державний бюджет залежить від інвестицій та сплачених податків, підвищені відсоткові ставки призводять до скорочення обсягу приватних інвестицій і гальмування приватної економічної діяльності.

- Fiscal Health (Фіскальне здоров'я) характеризує управління фінансами. Раціональне фінансове управління ресурсами бюджету має вирішальне значення для динамічного довгострокового економічного зростання та просування економічної свободи. Неякісне управління державним бюджетом призводить до збільшення дефіциту та зростаючого боргового тягара, підриває фіскальний стан країни, порушує макроекономічну стабільність, викликає економічну невизначеність та обмежує економічну свободу.

- Business Freedom (Свобода бізнесу) описує рівень втручання держави у підприємницьку діяльність. Можливість вільно створювати та керувати бізнесом є

важливим показником економічної свободи. Поширеними перешкодами є надмірне регулювання та обтяжливі нормативні акти адже країни, що впроваджують прозоре законодавство, сприяють створенню надійного та довгострокового бізнес-середовища.

- Labor Freedom (Свобода праці) відображає стан ринку праці країни. Жорстке трудове законодавство створює перешкоди у відносинах між працівниками і роботодавцями, що, у свою чергу, провокує невідповідність попиту та пропозиції праці та заважає економічному розвитку.

- Monetary Freedom (Монетарна свобода) є характеристикою монетарної політики країни, її здатністю накопичувати капітал та утримувати стабільність валюти. Завдяки грошово-кредитній політиці, яка спрямована на боротьбу з інфляцією, підтримку цінової стабільності та збереження національного багатства, люди мають більше впевненості в інвестуванні, заощаджувані та побудові довгострокових фінансових планів.

- Trade Freedom (Свобода торгівлі) – це показник взаємодії на міжнародному ринку. Рівень обмежень, які встановлює уряд на зовнішню торгівлю, безпосередньо впливає на здатність людей досягати своїх економічних цілей та максимізувати свою продуктивність та добробут. Обмеження мають різні форми і включають тарифи, податки на експорт, торговельні квоти, прямі заборони на торгівлю, а також нетарифні бар'єри, пов'язані з ліцензуванням, встановленням стандартів та іншими регуляторними діями. Дії уряду, які створюють невизначеність щодо умов торгівлі, мають негативний вплив на свободу торгівлі, що перевищує їх безпосередній економічний ефект.

- Investment Freedom (Свобода інвестицій) – це показник інвестиційного середовища. Вільне та відкрите інвестиційне середовище приносить користь суспільству, надаючи можливості для підприємницької діяльності, стимулює економічне зростання та створення робочих місць. Обмеження руху капіталу спотворюють процес прийняття економічних рішень і обмежують можливості зростання.

- Financial Freedom (Фінансова свобода) характеризує фінансову систему держави. Її доступність забезпечує легкість використання різноманітних фінансових послуг, таких як кредитів, платежів, інвестицій, та заощаджень. Відкрите банківське середовище сприяє підприємництву, заохочує конкуренцію та ефективне фінансове посередництво між домогосподарствами, фірмами, інвесторами та підприємцями. Втручання уряду крім позитивного впливу у вигляді забезпечення прозорості та чесності на фінансових ринках також може бути шкідливим, сприяючи неефективності, збільшуючи витрати та обмежуючи конкуренцію.

- The Telecommunication Infrastructure Index (Індекс телекомунікаційної інфраструктури) – це середнє арифметичне з п'яти показників: кількості користувачів Інтернету на 100 жителів; кількості основних фіксованих телефонних ліній на 100 жителів; кількості абонентів мобільного зв'язку на 100 жителів; кількості абонентів бездротового широкосмугового доступу на 100 жителів; кількості абонентів фіксованого широкосмугового зв'язку на 100 жителів.

- The Human Capital Index (Індекс людського капіталу) - це індекс, що складається з чотирьох компонентів: рівня грамотності дорослого населення; загального коефіцієнта охоплення початковою, середньою та вищою школами; очікуваних років навчання в школі; середньої кількості років навчання.

- Online Service Index (Індекс онлайн послуг) характеризує оцінку легкості використання сайтів електронного урядування. Він враховує швидкість, зрозумілість та доступність використання онлайн-послуг.

- The e-participation index (Індекс електронної участі) – це індекс, що використовується для розширення вимірів опитування, зосереджуючись на використанні онлайн-сервісів для полегшення надання урядами публічної інформації громадянам, доступу до інформації без вимоги чи за запитом, залучення громадян до участі та обговорення державної політики та послуг, розширення можливостей громадян через спільне розроблення варіантів політики та спільне виробництво компонентів послуг і способів надання [11].

Значення вихідних показників отримані від 97 країн світу із відкритих даних Світового банку (Findex database 2021) [4], веб-сайту Індексу економічної свободи

(опубліковано дослідницьким центром The Heritage Foundation) [8] і бази даних Організації Об'єднаних Націй [9]. Дані Індексу економічної свободи та Індексу розвитку електронного уряду представлені за 2022 рік.

У таблиці 2.1 наведено узагальнений опис показників, описаних вище.

Таблиця 2.1 – Опис показників

№	Змінна	Індекс	Одиниця вимірювання
1	Property rights	The Index of Economic Freedom	Одиниць
2	Judicial effectiveness	The Index of Economic Freedom	Одиниць
3	Government integrity	The Index of Economic Freedom	Одиниць
4	Tax burden	The Index of Economic Freedom	Одиниць
5	Government spending	The Index of Economic Freedom	Одиниць
6	Fiscal health	The Index of Economic Freedom	Одиниць
7	Business freedom	The Index of Economic Freedom	Одиниць
8	Labour freedom	The Index of Economic Freedom	Одиниць
9	Monetary freedom	The Index of Economic Freedom	Одиниць
10	Trade freedom	The Index of Economic Freedom	Одиниць
11	Investment freedom	The Index of Economic Freedom	Одиниць
12	Financial freedom	The Index of Economic Freedom	Одиниць
13	The e-participation index	The e-participation index	Одиниць
14	The Human Capital Index	The E-Government Development Index	Одиниць
15	Online Service Index	The E-Government Development Index	Одиниць
16	The Telecommunication Infrastructure Index	The E-Government Development Index	Одиниць
17	Account ownership	Findex database 2021	%

Джерело : розроблено авторкою на основі [4, 8, 9]

2.2 Розробка математичної моделі та опис методів дослідження

Статистичний аналіз для проведення дослідження буде виконуватись за допомогою мови програмування Python і складається з трьох етапів: попереднього аналізу даних, побудови гребеневої регресії, кластеризації методом k-середніх.

Python — це об'єктно-орієнтована мова програмування високого рівня загального призначення, що може використовуватись для різних завдань та дозволяє інтегрувати статистичний аналіз з іншими завданнями обробки даних, візуалізації

або машинного навчання, в єдиному програмному середовищі. Наявність бібліотек таких як NumPy, Pandas, Scikit-learn, SciPy тощо надає широкий спектр можливостей для обробки даних і використання складних алгоритмів.

Попередній аналіз даних є важливим кроком у процесі побудови статистичної моделі та отриманні надійних і значущих результатів, адже допомагає виявити закономірності, потенційні взаємозв'язки, визначає проблеми якості даних, наприклад, такі як пропущені, аномальні значення, мультиколінеарність тощо.

У таблиці 2.2 представлено результати описової статистики по кожній змінній, отримані з використанням методу `describe()`.

У ході дослідження побудуємо дві моделі:

- на основі субіндексів EGDI та індексу електронної участі для опису зв'язку між фінансовою інклюзією й цифровізацією;
- на основі субіндексів індексу економічної свободи для характеристики зв'язку між економічним добробутом та фінансовою інклюзією.

З використанням бібліотеки Seaborn були побудовані графіки для більш детального розуміння властивостей даних вибірок.

Seaborn - це бібліотека для візуалізації даних мовою програмування Python, що побудована на основі Matplotlib і забезпечує інтерфейс високого рівня для створення статистично інформативної графіки. Бібліотека Seaborn широко використовується для візуалізації взаємозв'язків у складних наборах даних, дослідження моделей і тенденцій [31].

Незалежними змінними для побудови моделі, що характеризує зв'язок між цифровізацією та фінансовою інклюзією є E-Participation Index (індекс EPI), Online Service Index (субіндекс EGDI), Human Capital Index (субіндекс EGDI), Telecommunication Infrastructure Index (субіндекс EGDI).

Таблиця 2.2 - Описова статистика змінних

Змінна	Count	Mean	Std	Min	Max	25%	50%	75%
Property rights	97	59,12	24,87	14,10	100,00	38,30	50,90	85,60
Judicial effectiveness	97	54,21	26,76	9,10	98,00	33,10	49,80	78,60
Government integrity	97	47,59	23,43	12,30	99,50	28,80	40,30	62,90
Tax burden	97	75,36	12,43	42,30	96,10	69,00	76,60	84,80
Government spending	97	64,43	24,11	0,50	95,30	48,40	70,30	84,00
Fiscal health	97	62,99	29,81	0,10	99,10	46,00	73,40	86,50
Business freedom	97	64,05	15,51	28,20	91,40	54,70	64,70	76,20
Labour freedom	97	56,87	8,32	34,90	78,40	52,30	57,30	61,6
Monetary freedom	97	75,91	11,23	0,10	87,10	73,00	78,50	81,90
Trade freedom	97	71,47	12,28	0,10	95,00	65,60	74,40	79,20
Investment freedom	97	62,27	18,11	10,00	90,00	50,00	65,00	75,00
Financial freedom	97	53,91	16,49	10,00	90,00	40,00	50,00	70,00
E-participation index	97	0,54	0,24	0,01	1	0,31	0,58	0,73
Human Capital Index	97	0,73	0,20	0,17	1	0,59	0,77	0,90
Online Service Index	97	0,65	0,22	0,03	1	0,46	0,71	0,82
Telecommunication Infrastructure Index	97	0,63	0,24	0,11	0,98	0,43	0,66	0,82
Account ownership	97	68,60	25,78	12,00	100,00	47,00	68,00	96,00

Джерело : розроблено авторкою за допомогою використання Python

Count - загальна кількість спостережень, mean – середнє значення змінної, std – стандартне відхилення, min – мінімальне значення, 25% – перший кватиль, 50% – другий кватиль, 75% – третій кватиль, max – максимальне значення

Під час проведення першого етапу аналізу було виявлено мультиколінеарність між незалежними змінними вибірок обох моделей (додаток С). Високий рівень кореляції між незалежними змінними може спровокувати упереджені оцінки, тому, у

разі виявлення мультиколінеарності необхідно застосувати методи для зменшення її впливу, щоб забезпечити надійні та значущі результати регресійного аналізу.

Для аналізу досліджуваних даних був використаний метод гребеної регресії. Гребеневу (ridge) регресію застосовують тоді, коли факторні ознаки високо корельовані і стандартний метод найменших квадратів (МНК) не забезпечує належної точності коефіцієнтів регресії. Гребеневі оцінки є більш точними, за рахунок зменшення впливу мультиколінеарності шляхом зменшення коефіцієнтів корельованих змінних до нуля. Проте, отримані значення коефіцієнтів можуть не мати такого ж прямолінійного тлумачення, як у лінійній регресії. Слід враховувати величину та напрямки коефіцієнтів, але їх точна інтерпретація може бути більш складною.

В результаті, перша модель, що описує зв'язок між фінансовою інклюзією й цифровізацією виглядає наступним чином (1):

$$y = 0,475 + 16,059 X_1 + 13,341 X_2 + 36,702 X_3 + 38,322 X_4 \quad (1)$$

де, y – частка населення країни, що має акаунт у фінансовій установі;

X_1 – E-Participation Index;

X_2 – Online Service Index;

X_3 – Human Capital Index;

X_4 – Telecommunication Infrastructure Index.

Згідно значень коефіцієнта детермінації R^2 , критерію Фішера (F-statistic), розроблена модель є статистично значущою (рис 2.1). Проте, враховуючи значення p-value для незалежних змінних, лише X_3 та X_4 мають статистично значущий зв'язок із часткою населення, що мають грошовий рахунок. Зважаючи, що значення незалежних змінних коливаються у межах від 0 до 1, а значення залежної змінної – від 0 до 100, результати гребеної регресії мають наступну інтерпретацію: зі збільшенням Human Capital Index на одиницю, частка населення, залучена до

фінансових послуг, зростає на 0,367 %; збільшення Telecommunication Infrastructure Index на одиницю призводить до зростання залежної змінної на 0,383 %.

```

=====
Dep. Variable:      Account (% age 15+)  R-squared:          0.714
Model:              OLS                 Adj. R-squared:     0.702
Method:             Least Squares        F-statistic:        57.46
Date:               Tue, 13 Jun 2023       Prob (F-statistic): 3.25e-24
Time:               17:07:21            Log-Likelihood:     -391.64
No. Observations:  97                  AIC:                793.3
Df Residuals:       92                  BIC:                806.1
Df Model:           4
Covariance Type:   nonrobust
=====

```

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	0.4751	6.395	0.074	0.941	-12.225	13.176
E-Participation Index	16.0599	19.067	0.842	0.402	-21.808	53.928
Online Service Index	13.3414	23.284	0.573	0.568	-32.902	59.585
Human Capital Index	36.7016	16.553	2.217	0.029	3.825	69.578
Telecommunication Infrastructure Index	38.3215	14.147	2.709	0.008	10.224	66.419

```

=====
Omnibus:           6.058  Durbin-Watson:      1.984
Prob(Omnibus):    0.048  Jarque-Bera (JB):   6.242
Skew:             -0.605  Prob(JB):           0.0441
Kurtosis:         2.718  Cond. No.           34.0
=====

```

Рисунок 2.1 – Результати оцінки регресійної моделі на основі індексів EGDI, EPI

Джерело: розроблено авторкою за допомогою Python на основі [9]

Окрім виявленої на попередньому етапі мультиколінеарності, результати візуалізації складників індексу економічної свободи свідчать про наявність аномальних значень (рис. 2.2). Зазвичай, якщо викиди виявляються помилковими або несумісними з рештою даних, їх видаляють з набору. Проте, дані, використані в поточному дослідженні, є перехресними і, навіть, аномальні значення містять важливу для аналізу інформацію в розрізі країн з різним рівнем економічного розвитку.

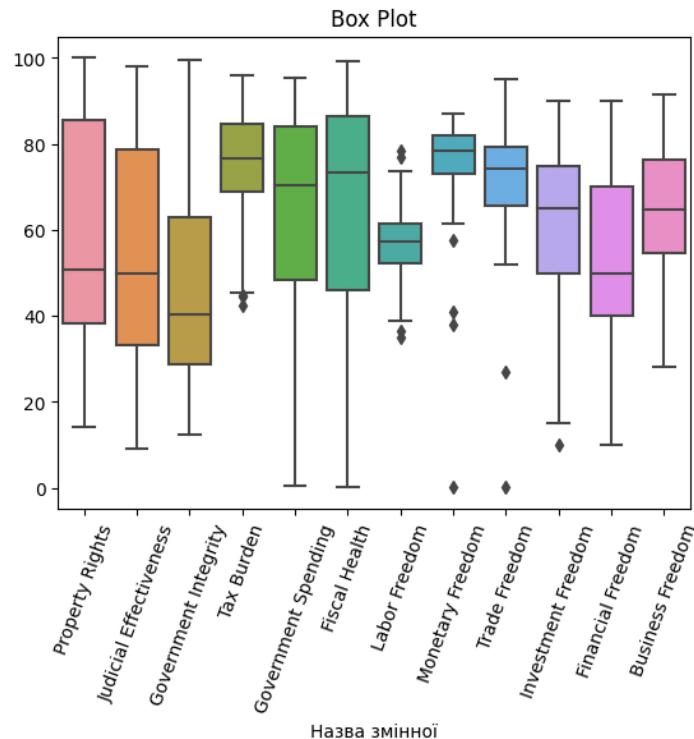


Рисунок 2.2 – Діаграма розмаху для значень субіндексів The Index of Economic Freedom

Джерело: розроблено авторкою за допомогою Python на основі [8]

Розроблена модель на основі складників індексу економічної свободи для характеристики зв'язку між економічним добробутом та фінансовою інклюзією виглядає наступним чином (2):

$$\begin{aligned}
 y = & 7,265 + 0,089 X1 + 0,305 X2 + 0,069 X3 + 0,118 X4 - 0,171 X5 \\
 & - 0,171 X6 + 0,462 X7 - 0,079 X8 - 0,238 X9 - 0,218 X10 \\
 & - 0,123 X11 + 0,864 X12 \quad (2)
 \end{aligned}$$

де, y – частка населення країни, що має акаунт у фінансовій установі;

$X1$ – E-Participation Index;

$X2$ – Judicial Effectiveness;

$X3$ – Human Capital Index;

$X4$ – Telecommunication Infrastructure Index;

- X5 – Government Spending;
- X6 – Fiscal health;
- X7 – Labor Freedom;
- X8 – Monetary Freedom;
- X9 – Trade Freedom;
- X10 – Investment Freedom;
- X11 – Financial Freedom;
- X12 - Business Freedom.

Згідно результатів оцінок, розроблена модель є статистично значущою ($R^2 = 0,786$; F -statistic = 25,7; p -value < 0,05) (рис 2.3), а залежна змінна має статистично значущий зв'язок зі змінними X2, X5, X7, X12.

Так, збільшення Judicial Effectiveness на одиницю, призведе до зростання у на 0,305 одиниць. Зростання Labor Freedom та Business Freedom на одиницю, провокує зростання частки населення з грошовим акаунтом на 0,462 % та 0,864% відповідно. Проте, аналогічна зміна у Government Spending призведе до спадання залежної змінної на 0,171 одиниць.

Отже, за результатами регресійного аналізу (рис. 2.3), головними драйверами фінансової інклюзії у країні є людський капітал (Human Capital Index), розвиток телекомунікаційної інфраструктури (Telecommunication Infrastructure Index), ефективність судової системи (Judicial Effectiveness), державні витрати (Government Spending), свободи праці (Labor Freedom) та бізнесу (Business Freedom).

Третім етапом дослідження є групування країн за рівнем економічного розвитку методом кластерного аналізу k -середніх на основі отриманих результатів на другому етапі аналізу. Для визначення оптимальної кількості кластерів використаємо “метод ліктя” і побудуємо графік за допомогою мови програмування Python. Код програми наведено у додатку Е.

```

=====
Dep. Variable:      Account (% age 15+)      R-squared:              0.786
Model:              OLS                    Adj. R-squared:         0.755
Method:             Least Squares          F-statistic:            25.70
Date:               Thu, 15 Jun 2023          Prob (F-statistic):     3.64e-23
Time:               12:39:38                Log-Likelihood:         -377.62
No. Observations:  97                    AIC:                    781.2
Df Residuals:       84                    BIC:                    814.7
Df Model:           12
Covariance Type:    nonrobust
=====

```

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	7.2656	16.293	0.446	0.657	-25.134	39.666
Property Rights	0.0898	0.190	0.474	0.637	-0.287	0.467
Judicial Effectiveness	0.3047	0.149	2.046	0.044	0.009	0.601
Government Integrity	0.0693	0.181	0.383	0.703	-0.290	0.429
Tax Burden	0.1181	0.152	0.777	0.440	-0.184	0.421
Government Spending	-0.1705	0.082	-2.081	0.040	-0.334	-0.008
Fiscal Health	-0.0016	0.049	-0.033	0.974	-0.100	0.096
Labor Freedom	0.4626	0.218	2.122	0.037	0.029	0.896
Monetary Freedom	-0.0799	0.158	-0.507	0.614	-0.393	0.234
Trade Freedom	-0.2383	0.193	-1.236	0.220	-0.622	0.145
Investment Freedom	-0.2178	0.139	-1.566	0.121	-0.494	0.059
Financial Freedom	-0.1226	0.152	-0.809	0.421	-0.424	0.179
Business Freedom	0.8641	0.196	4.403	0.000	0.474	1.254

```

=====
Omnibus:           0.681      Durbin-Watson:         2.078
Prob(Omnibus):     0.711      Jarque-Bera (JB):      0.261
Skew:              0.024      Prob(JB):              0.878
Kurtosis:          3.250      Cond. No.              2.77e+03
=====

```

Рисунок 2.3 – Результати оцінки регресійної моделі для субіндексів Індексу економічної свободи

Джерело: розроблено авторкою за допомогою Python на основі [8]

Згідно графіку на рисунку 2.4, оптимально провести кластеризацію з розподілом на 4 кластери.

У статистичному програмному забезпеченні SPSS за допомогою функції класифікації K-means проведемо кластерний аналіз з розподілом 97 країн на чотири кластери.

Так, кластер № 1 включає такі країни як Аргентина, Бразилія, Угорщина, Польща, Сербія, Україна.

Кластер № 2: Австралія, Австрія, Канада, Кіпр, Данія, Естонія, Фінляндія, Німеччина, Ісландія, Японія, Латвія, Мальта, Нідерланди, Норвегія, Португалія, Словенія, Іспанія, Швеція, Швейцарія, Бельгія, Хорватія, Франція, Греція, Італія.

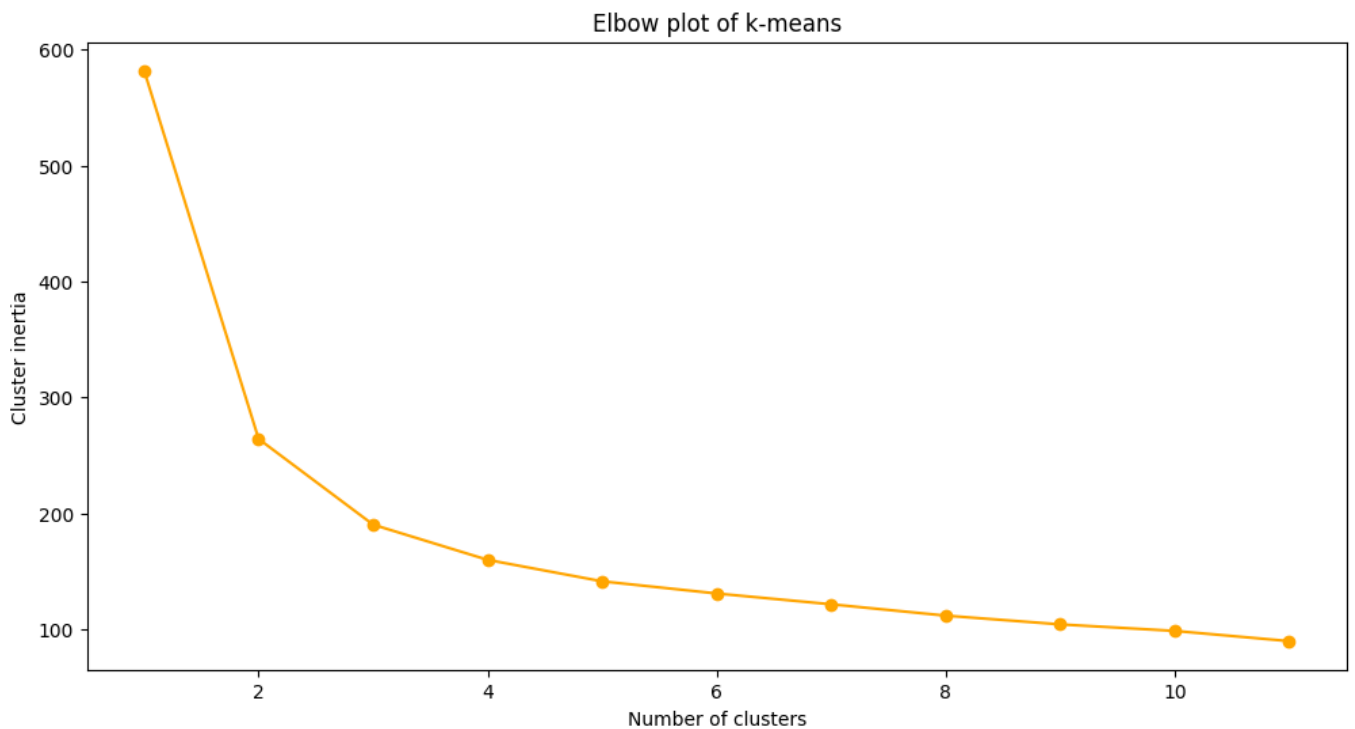


Рисунок 2.4 – Результат визначення оптимальної кількості кластерів методом ліктя
Джерело: розроблено авторкою за допомогою Python

До кластеру № 3 увійшли Албанія, Ботсвана, Болгарія, Чилі, Колумбія, Еквадор, Гана, Індія, Ірландія, Ямайка, Литва, Малайзія, Маврикій, Монголія, Панама, Перу, Румунія, Сінгапур, Уругвай, Бенін, Китай, Індонезія, Йорданія, Мексика, Сенегал, Туніс.

У складі кластеру № 4: Алжир, Вірменія, Азербайджан, Бангладеш, Болівія, Камбоджа, Камерун, Чад, Коморські Острови, Свазіленд, Ефіопія, Габон, Гватемала, Гвінея, Гондурас, Казахстан, Кенія, Ліван, Ліберія, Мадагаскар, Малаві, Малі, Мавританія, Марокко, Мозамбік, Непал, Нікарагуа, Нігер, Нігерія, Пакистан, Парагвай, Філіппіни, Таджикистан, Таїланд, Того, Уганда, Узбекистан, Замбія, Зімбабве.

Середні значення показників для кожного кластеру наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Середні значення факторів по кластерам

Показник	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Judicial Effectiveness	52,300	87,818	58,750	26,042
Labor Freedom	57,900	64,700	61,414	48,007
Business Freedom	68,283	80,009	69,907	53,100
Telecommunication Infrastructure Index	0,755	0,868	0,683	0,441
Human Capital Index	0,858	0,911	0,779	0,567
Government Spending	44,550	29,709	72,492	80,400

Джерело: розроблено авторкою за допомогою Python

До четвертого кластеру належать країни з низьким рівнем економічного розвитку і залученості до фінансових послуг. Для країн даного кластеру спостерігається високий рівень державних витрат, та, водночас, низький рівень ефективності судової системи, телекомунікаційної інфраструктури та людського капіталу. На противагу, другий кластер включає країни з високим рівнем економічного розвитку і має найбільші середні значення оцінки ефективності судової системи, людського капіталу, свободи бізнесу і розвитку інфраструктури. Варто зауважити, що найменше середнє значення субіндексу державних витрат саме для економічно розвинутих країн. Перший та третій кластери мають схожі середні значення для показників, проте, для країн першого кластеру середні державні витрати значно менші, аніж для країн третього кластеру.

Таким чином, проведений аналіз підтверджує значимість впливу обраних показників цифровізації й економічного добробуту, а також висунуту гіпотезу про їх тісний зв'язок з фінансовою інклюзією.

2.3 Розробка рекомендацій за результатами проведених розрахунків.

Враховуючи результати досліджень, описаних у другому розділі, рекомендації щодо збільшення рівня фінансової інклюзії в країнах, включають наступні заходи:

Таблиця 2.4 - Дорожня карта забезпечення фінансової інклюзії населення

Захід	Очікуваний результат
Забезпечення прозорості та ефективної судової системи.	Створення справедливих і рівних умов для всіх учасників фінансових відносин, зміцнення довіри та захисту прав у фінансовому секторі. Зменшення випадків шахрайства, відмивання грошей та інших фінансових злочинів
Інвестиції з боку держави в ініціативи, що сприяють залученню населення у користування онлайн-сервісами та цифровими фінансовими послугами.	Запуск програм фінансової освіти, спрямовані на покращення фінансової грамотності громадян і розширення можливостей для доступу до відповідних фінансових послуг.
Інвестиції у розвиток інфраструктури та технологій.	Відкриття нових банківських відділень, банкоматів, запуск цифрових платіжних систем, особливо в районах з недостатнім рівнем обслуговування.
Заохочення до конкуренції та впровадженні інновацій у фінансовому секторі.	Стимулювання розробки цифрових фінансових послуг.
Імплементация цифрових платіжних систем	Розширення можливостей для здійснення різних фінансових операцій, такі як депозити, зняття коштів, платежі та перекази, навіть у віддалених районах.
Створення середовища, яке підтримує зростання малих і середніх підприємств	Зменшення бюрократичних перепон і підтримкою стартапів, шляхом спрощення правил, зменшення адміністративного тягаря та оптимізації процесів ліцензування

Джерело: розроблено авторкою

ВИСНОВКИ

У даній роботі було проведене дослідження поняття фінансової інклюзії з метою виявлення взаємозв'язків між економічним розвитком країни, рівнем цифровізації і доступності фінансових послуг.

Результати досліджень описані в наявних наукових працях, визначають фінансову інклюзію як легкість використання та доступу до фінансових послуг та їх відповідність наявним потребам, а до переліку драйверів фінансової інклюзії в умовах цифровізації є онлайн-банкінг, розуміння банківських послуг і фінансова грамотність населення. Так, була розроблена концептуальна модель поняття фінансової інклюзії, компонентами якої є фінансова грамотність та освіта, доступність до фінансових сервісів, телекомунікаційна та фінансова інфраструктура, нормативно-правове середовище і соціально економічні фактори.

Даними для проведення аналізу було обрано складники індексів економічної свободи, електронної участі та індексу розвитку електронного уряду у розрізі 97 країн світу.

У процесі статистично-математичного моделювання методом гребеневої регресії було виявлено, що на стан фінансової інклюзії прямо впливають такі чинники, як: людський капітал (рівень освіти та фінансової грамотності); державні витрати (навіть якщо державні витрати сприяють швидкому економічному зростанню, то надмірні державні витрати створюють великий ризик витіснення приватної економічної діяльності); стан ринку праці країни; контроль підприємницької діяльності з боку держави; стан телекомунікаційної та фінансової інфраструктури; ефективність нормативно-правової бази та судової системи.

Кластеризація країн методом k-середніх та окремий аналіз показників значущих факторів по кожному кластеру дозволяє оцінити стан фінансової інклюзії незалежно від звичного групування країн запропонованого такими світовими організаціями як ООН, Група Світового банку тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sarma M. Index of Financial Inclusion. URL: https://www.icrier.org/pdf/Working_Paper_215.pdf (дата звернення: 10.04.2023)
2. Financial inclusion and economic GROWTH: an international evidence / L. T.-H. Van та ін. *Emerging markets finance and trade*. 2019. Т. 57, № 1. С. 239–263. URL: <https://doi.org/10.1080/1540496x.2019.1697672> (дата звернення: 27.04.2023).
3. Financial Inclusion Overview. *World Bank*. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/financialinclusion/overview> (дата звернення: 01.03.2023).
4. World Bank Group. The Global Findex Database 2021. *World Bank*. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/globalfindex> (дата звернення: 16.03.2023).
5. World Bank Group. The Global Findex 2021: Interactive Executive Summary Visualization. *World Bank*. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/globalfindex/interactive-executive-summary-visualization> (дата звернення: 16.03.2023).
6. FinTech - Worldwide | Statista Market Forecast. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/outlook/dmo/fintech/worldwide#analyst-opinion> (дата звернення: 21.04.2023).
7. Financial Inclusion and Economic Growth: An International Evidence
8. 2023 Index of Economic Freedom | The Heritage Foundation. *The Heritage Foundation*. URL: <https://www.heritage.org/index/about> (дата звернення: 05.04.2023).
9. E-Government Development Index (EGDI). URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/About/Overview/-E-Government-Development-Index> (дата звернення: 05.04.2023).
10. Lněnička M. E-government development index and its comparison in the EU member states. *Scientific Papers of the University of Pardubice*. 2015. № 34. URL: https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/64683/LnenickaM_EgovernmentDevelopment_2015.pdf?sequence=1 (дата звернення: 12.04.2023).

11. UN E-GOVERNMENT FINAL REPORT. United Nations. URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2016-Survey/Annexes.pdf>. (дата звернення: 12.04.2023).
12. Technology and Innovation Report 2023. United Nations, 2023. URL: <https://unctad.org/publication/technology-and-innovation-report-2023> (дата звернення: 25.04.2023).
13. Moore, Danielle; Niazi, Zahra; Rouse, Rebecca; and Kramer, Berber. 2019. Building Resilience through Financial Inclusion: A Review of Existing Evidence and Knowledge Gaps | IPA. *Innovations for Poverty Action*. URL: <https://www.poverty-action.org/publication/building-resilience-through-financial-inclusion-review-existing-evidence-and-knowledge> (дата звернення: 08.04.2023).
14. Anshika A., Singla A. Financial literacy of entrepreneurs: a systematic review. *Managerial Finance*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1108/mf-06-2021-0260> (дата звернення: 10.04.2023).
15. Is Financial Literacy Dangerous? Financial Literacy, Behavioral Factors, and Financial Choices of Households / Т. Kawamura та ін. *Journal of the Japanese and International Economies*. 2021. Т. 60. С. 101131. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jjie.2021.101131> (дата звернення: 10.04.2023).
16. The Interplay of Skills, Digital Financial Literacy, Capability, and Autonomy in Financial Decision Making and Well-Being / Р. Kumar та ін. *Borsa Istanbul Review*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.09.012> (дата звернення: 10.04.2023).
17. Рейтинг банків за обсягом депозитів на 01.01.2023. *Finbalance*. URL: <https://cutt.ly/gwrBGdnK>. (дата звернення: 21.05.2023)
18. Pandas 2.0.2 documentation. *pandas - Python Data Analysis Library*. URL: <https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.DataFrame.describe.html> (дата звернення: 11.05.2023).
19. Ozili P. K. Impact of digital finance on financial inclusion and stability. *Borsa Istanbul Review*. 2018. Т. 18, № 4. С. 329–340. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.12.003> (дата звернення: 10.04.2023).

20. Research and Markets. Global Buy Now Pay Later Market Report 2022: Penetration and Growth Prospect Mapping to 2030. *GlobeNewswire News Room*. URL: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/07/08/2476394/28124/en/Global-Buy-Now-Pay-Later-Market-Report-2022-Penetration-and-Growth-Prospect-Mapping-to-2030.html> (дата звернення: 08.05.2023).
21. Radečić D. Principal component analysis (PCA) from scratch in Python. *Towards Data Science*. URL: <https://towardsdatascience.com/principal-component-analysis-pca-from-scratch-in-python-7f3e2a540c51> (дата звернення: 12.04.2023).
22. Global Innovation Index 2022 – Which are the most innovative countries. *WIPO - World Intellectual Property Organization*. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2022/ (дата звернення: 15.04.2023).
23. Scopus preview - Scopus - Welcome to Scopus. *Scopus preview - Scopus - Welcome to Scopus*. URL: <https://www.scopus.com> (дата звернення: 10.04.2023).
24. Europe: online banking penetration by country 2022 | Statista. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/statistics/222286/online-banking-penetration-in-leading-european-countries/> (дата звернення: 22.05.2023).
25. Monobank. URL: <https://www.monobank.ua/> (дата звернення: 31.05.2023).
26. Населення України (1990-2022). *MinFin*. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/> (дата звернення: 22.05.2023).
27. Kraus K., Kraus N., Pochenchuk G. INSTITUTIONAL ASPECTS AND DIGITALIZATION OF FINANCIAL INCLUSION IN THE NATIONAL ECONOMY. *Innovation and Sustainability*. 2022. № 2. С. 18–28. URL: <https://doi.org/10.31649/ins.2022.2.18.28> (дата звернення: 22.05.2023).
28. Demirgüç-Kunt, Asli and Klapper, Leora F., Measuring Financial Inclusion: The Global Findex Database (April 1, 2012). World Bank Policy Research Working Paper No. 6025. URL: <https://ssrn.com/abstract=2043012> (дата звернення: 22.05.2023).
29. Khan F., Siddiqui M. A., Imtiaz S. Role of financial literacy in achieving financial inclusion: A review, synthesis and research agenda. *Cogent Business &*

Management. 2022. Т. 9, № 1. URL: <https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2034236> (дата звернення: 31.05.2023).

30. Rastogi S., E. R. Financial inclusion and socioeconomic development: gaps and solutions. *International Journal of Social Economics*. 2018. Т. 45, № 7. С. 1122–1140. URL: <https://doi.org/10.1108/ijse-08-2017-0324> (дата звернення: 22.05.2023).

31. Seaborn: statistical data visualization – seaborn 0.12.2 documentation. URL: <https://seaborn.pydata.org/> (дата звернення: 10.04.2023).

32. Sapovadia V. Financial Inclusion, Digital Currency, and Mobile Technology. Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, Volume 2. 2018. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812282-2.00014-0> (дата звернення: 22.05.2023)

33. Ahamed M. M., Mallick S. K. Is financial inclusion good for bank stability? International evidence. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2019. Т. 157. С. 403–427. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.07.027> (дата звернення: 22.05.2023).

34. Cabeza-García L., Del Brio E. B., Oscanoa-Victorio M. L. Female financial inclusion and its impacts on inclusive economic development. *Women's Studies International Forum*. 2019. Т. 77. С. 102300. URL: <https://doi.org/10.1016/j.wsif.2019.102300> (дата звернення: 30.05.2023).

35. Kass-Hanna, J., Lyons, A. C. та Liu, F., (2021). Building financial resilience through financial and digital literacy in South Asia and Sub-Saharan Africa. *Emerging Markets Review* 100846. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2021.100846> (дата звернення: 30.05.2023)

36. Mahmood-ur-Rahman, (2022). Effect of financial literacy on usage of unconventional banking and non-banking financial services across countries. *Economics Letters* 110679. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2022.110679> (дата звернення: 30.05.2023)

37. Tinghög, G., Ahmed, A., Barrafreem, K., Lind, T., Skagerlund, K. та Västfjäll, D., (2021). Gender differences in financial literacy: The role of stereotype threat. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 192, 405–416. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.10.015> (дата звернення: 30.05.2023)

38. Avom D., Bangaké C., Ndoya H. Do financial innovations improve financial inclusion? Evidence from mobile money adoption in Africa. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Т. 190. С. 122451. URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122451> (дата звернення: 30.05.2023)
39. Lyons A. C., Kass-Hanna J., Fava A. Fintech development and savings, borrowing, and remittances: A comparative study of emerging economies. *Emerging Markets Review*. 2021. С. 100842. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2021.100842> (дата звернення: 10.06.2023).
40. How do banks invest in fintechs? Evidence from advanced economies / L. Bellardini та ін. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 2022. Т. 77. С. 101498. URL: <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2021.101498> (дата звернення: 10.06.2023).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

SUMMARY

Petrenko K. Economic and mathematical assessment of financial inclusion of the population. Bachelor's thesis. Sumy State University, Sumy, 2023.

The aim of the work is to study the theoretical aspects of the concept of financial inclusion and identify the functional interaction between financial inclusion, digitalization, and the level of economic development of the country, two multivariate ridge regression models were built and countries were clustered by significant factors of influence on financial inclusion. According to the tasks set, were investigated the concept of financial inclusion and its role in the economic environment; was carried out an analysis of scientific research in the field of financial inclusion and financial literacy, and an analysis of the current state of financial inclusion in Ukraine and the world; was formed the research methodology, and the array of input data was proposed and described; were modelled and projected the results of the functional relationship between financial inclusion, digitalization and factors of economic development.

Keywords: ridge regression, economy, clustering, economic development, financial literacy, financial behaviour, financial inclusion.

АНОТАЦІЯ

Петренко К.Ю. Економіко-математичне оцінювання фінансової інклюзії населення. Кваліфікаційна робота бакалавра. Сумський державний університет, Суми, 2023 р.

Відповідно до поставленої мети роботи, що заключалась у вивченні теоретичних аспектів поняття фінансової інклюзії та ідентифікації функціональної взаємодії між фінансовою інклюзією, діджиталізацією та рівнем економічного розвитку країни, було побудовано дві багатофакторні гребеневі регресійні моделі та проведена кластеризація країн за значущими факторами впливу на фінансову

інклюзію. Відповідно до поставлених задач було досліджено поняття фінансової інклюзії та її роль в економічному середовищі; проведено аналіз наукових досліджень у сфері фінансової інклюзії та фінансової грамотності, аналіз сучасного стану фінансової інклюзії в Україні та світі; сформовано методологію дослідження, запропоновано та описано масив вхідних даних; змодельовано та спроектовано результати функціональної залежності між фінансовою інклюзією, цифровізацією та факторами економічного розвитку.

Ключові слова: гребенева регресія, економіка, кластеризація, розвиток економіки, фінансова грамотність, фінансова поведінка, фінансова інклюзія.

ДОДАТОК В

```

# імпорт необхідних бібліотек для роботи з файлом
import csv
import pandas as pd
# відкриття файлу з даними
file = open("Data_Petrenko.csv", "r")
data = pd.read_csv(file)

# під-індекси EGDI (E-Government Development Index)
df_EGDI = data[['E-Participation Index', 'Online Service Index', 'Human Capital Index',
               'Telecommunication Infrastructure Index']]

# під-індекси економічної свободи (The Index of Economic Freedom)
df_IEF = data[['Property Rights', 'Judicial Effectiveness', 'Fiscal Health',
               'Government Integrity', 'Tax Burden', 'Government Spending',
               'Business Freedom', 'Labor Freedom', 'Monetary Freedom',
               'Trade Freedom', 'Investment Freedom', 'Financial Freedom']]

y = data[['Account (% age 15+)']]

# ОПИСОВА СТАТИСТИКА
y.describe()

```

Рисунок В.1 – Програмний код написаний для проведення попереднього аналізу даних

```
# описова статистика
df_IEF.describe()
```

	Overall Score	Property Rights	Judicial Effectiveness	Government Integrity	Tax Burden	Government Spending	Fiscal Health	Business Freedom	Labor Freedom	Monetary Freedom	Trade Freedom	Investment Freedom	Financial Freedom
count	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000
mean	62.353608	59.129897	54.219588	47.589691	75.361287	64.432990	62.989691	64.058763	56.875258	75.916495	71.473196	62.268041	53.917526
std	10.489152	24.878945	26.768882	23.431743	12.434701	24.112509	29.811811	15.519891	8.323236	11.236220	12.281410	18.114517	16.492214
min	33.100000	14.100000	9.100000	12.300000	42.300000	0.500000	0.100000	28.200000	34.900000	0.100000	0.100000	10.000000	10.000000
25%	54.200000	38.300000	33.100000	28.800000	69.000000	48.400000	46.000000	54.700000	52.300000	73.000000	65.600000	50.000000	40.000000
50%	63.200000	50.900000	49.800000	40.300000	76.600000	70.300000	73.400000	64.700000	57.300000	78.500000	74.400000	65.000000	50.000000
75%	69.900000	85.600000	78.600000	62.900000	84.800000	84.000000	86.500000	76.200000	61.600000	81.900000	79.200000	75.000000	70.000000
max	84.400000	100.000000	98.000000	99.500000	96.100000	95.300000	99.100000	91.400000	78.400000	87.100000	95.000000	90.000000	90.000000

Рисунок В.2 – Описові статистики змінних, що представляють Індекс економічної свободи

```
# описова статистика
df_EGDI.describe()
```

	E-Participation Index	Online Service Index	Human Capital Index	Telecommunication Infrastructure Index
count	97.000000	97.000000	97.000000	97.000000
mean	0.542525	0.649327	0.726957	0.628016
std	0.245531	0.221220	0.198482	0.236482
min	0.011400	0.032600	0.175300	0.111500
25%	0.318200	0.459200	0.592800	0.432800
50%	0.579500	0.709200	0.774800	0.664600
75%	0.727300	0.818200	0.898000	0.823900
max	1.000000	1.000000	1.000000	0.979500

Рисунок В.3 – Описові статистики змінних, що представляють Індекс розвитку електронного уряду

```
# описова статистика
y.describe()
```

	Account (% age 15+)
count	97.000000
mean	68.597938
std	25.787456
min	12.000000
25%	47.000000
50%	68.000000
75%	96.000000
max	100.000000

Рисунок В.4 – Описова статистика показника частки населення що має рахунок.

ДОДАТОК С

Результати візуалізації даних

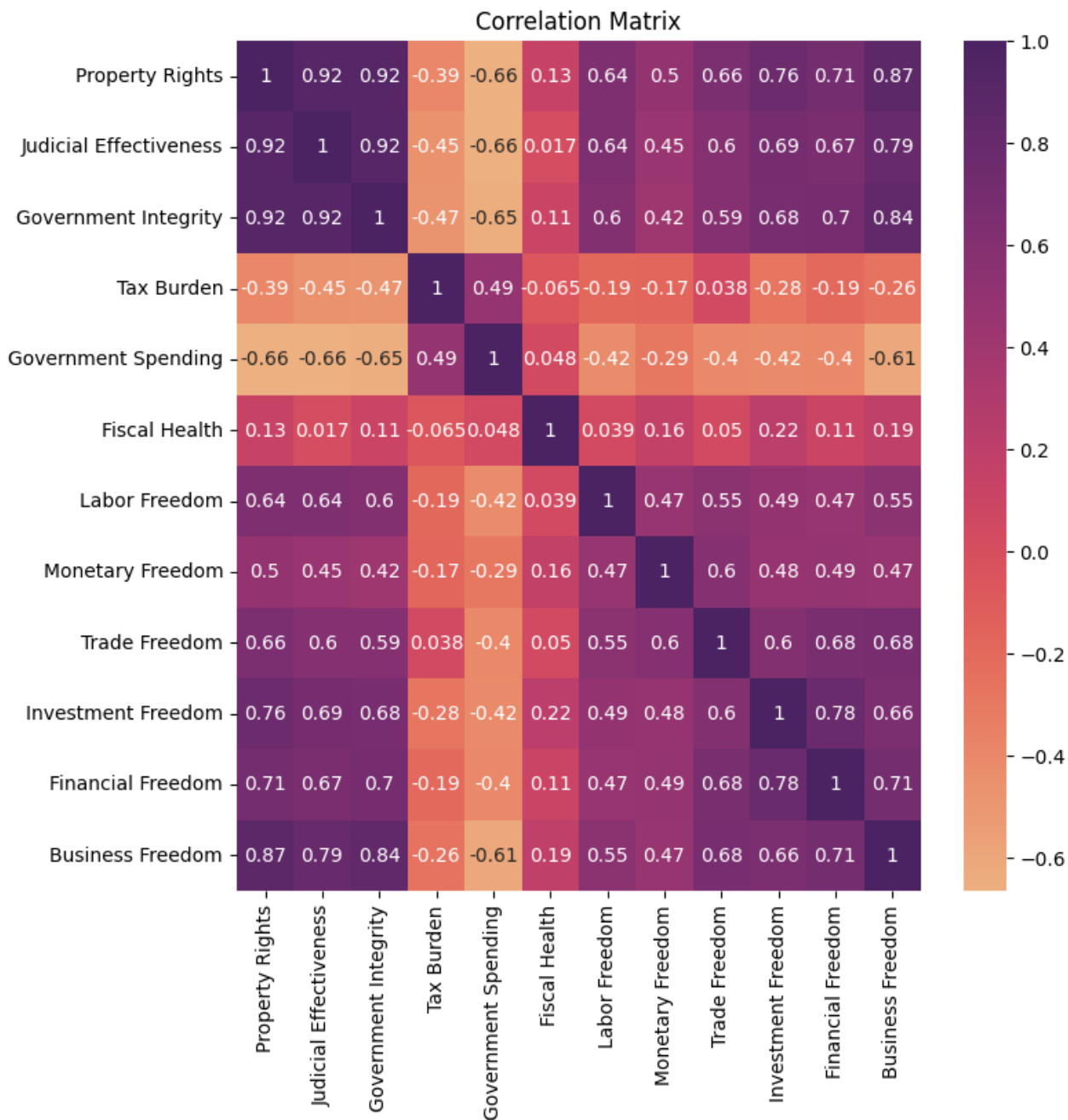


Рисунок С.1 – Кореляційна матриця для субіндексів The Index of Economic Freedom

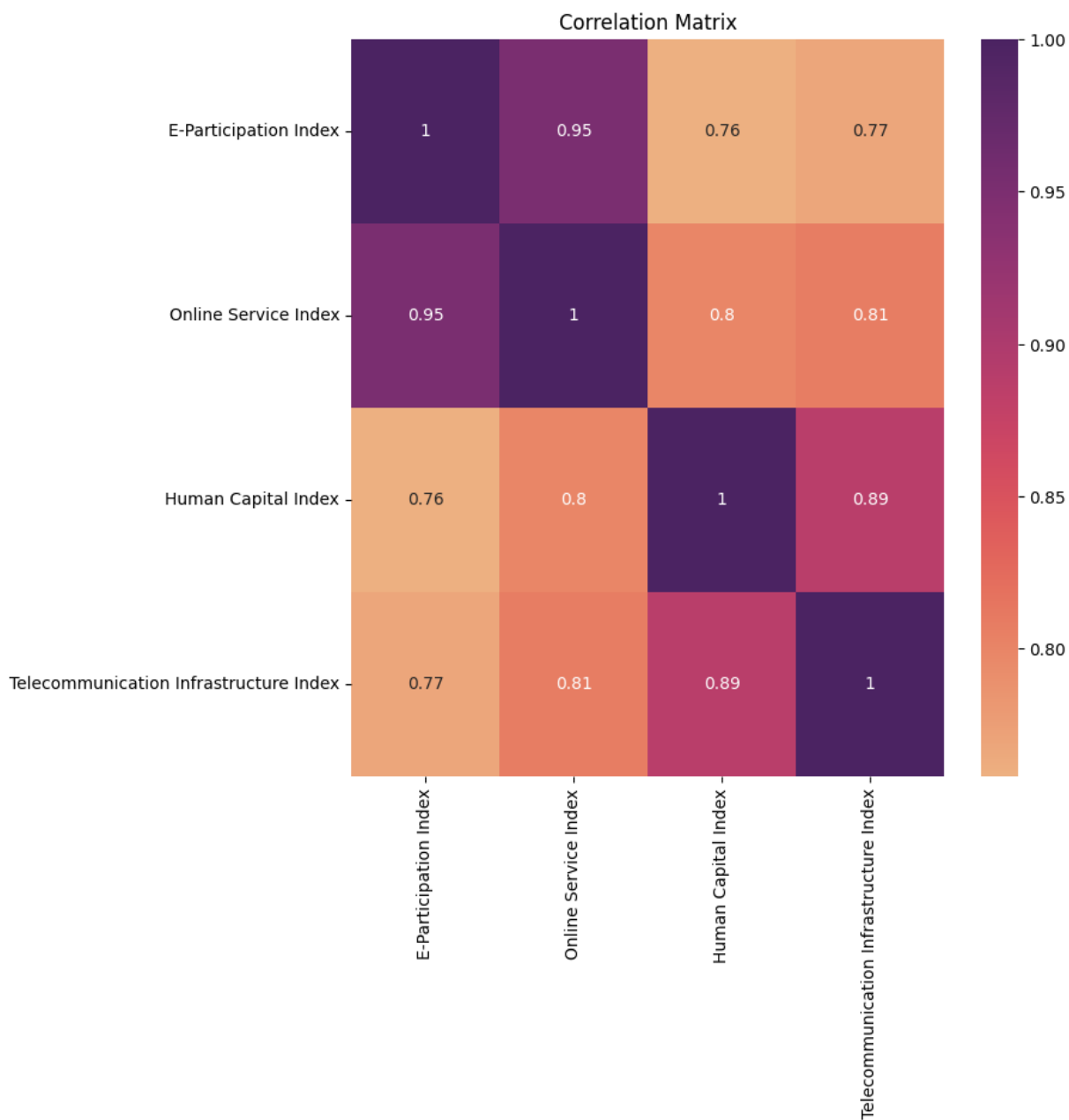


Рисунок С.2 – Кореляційна матриця для субіндексів The E-Government Development Index та індексу The e-participation index

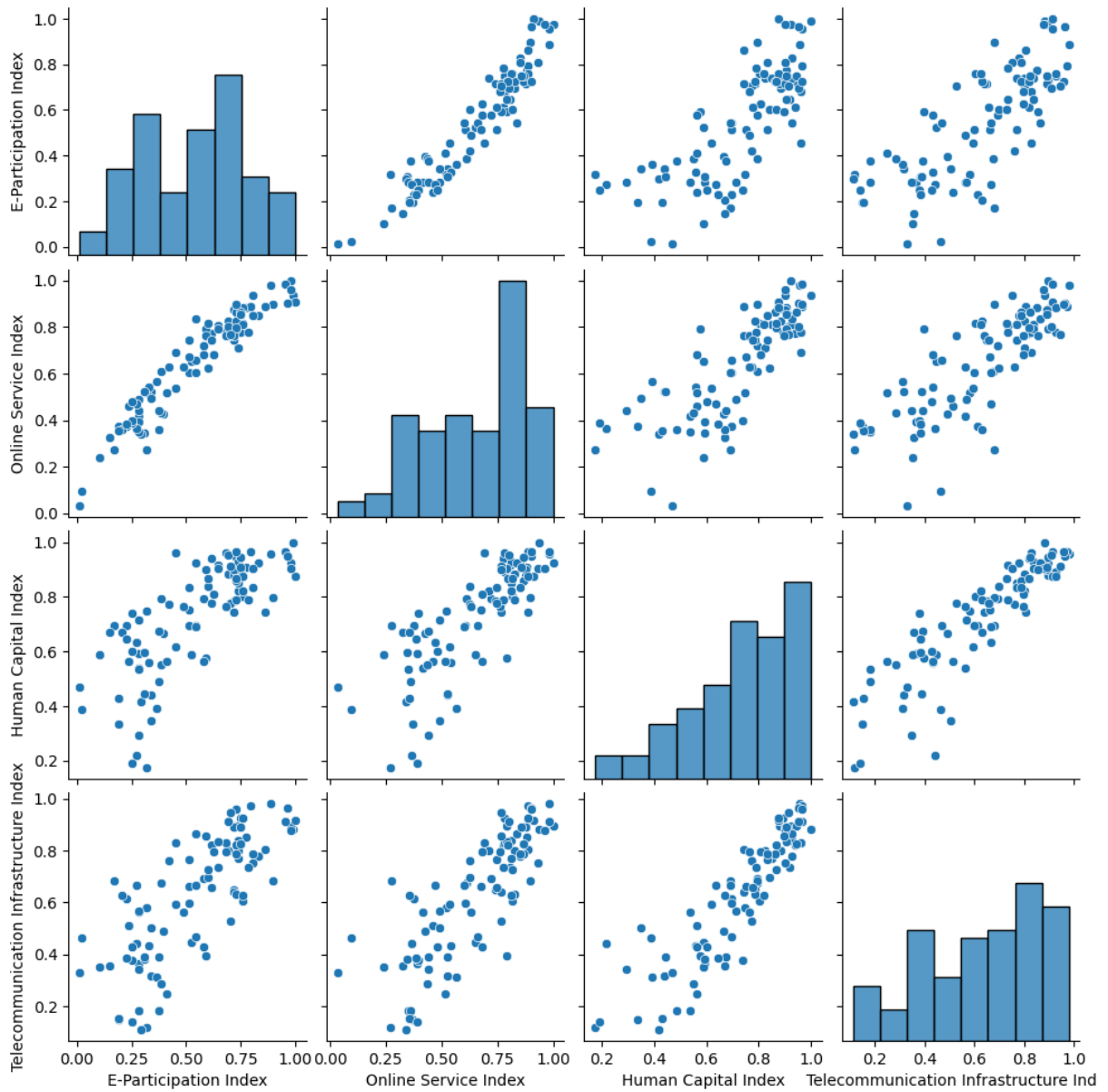


Рисунок С.3 – Діаграми розсіювання для субіндексів The E-Government Development Index та індексу The e-participation index

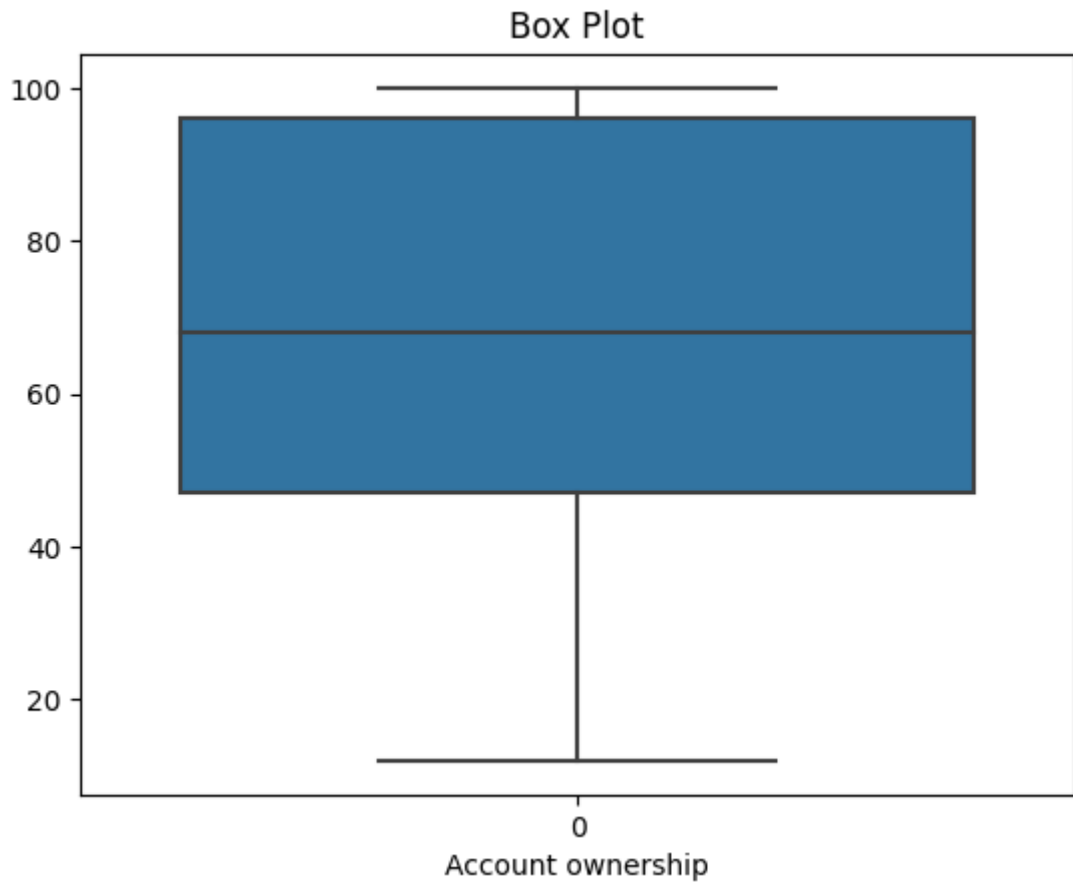


Рисунок С.4 – Діаграма розмаху залежної змінної “Ассount (% age 15+)”

ДОДАТОК D

Програмний код для моделювання гребенової регресії

```

# Завантаження бібліотек
import csv
import pandas as pd
from sklearn.linear_model import Ridge
import statsmodels.api as sm

# Імпорт файлу
file = open("Data_Petrenko.csv", "r")
data = pd.read_csv(file)

Y = data['Account (% age 15+)']
X = data[['Property Rights', 'Judicial Effectiveness', 'Government Integrity', 'Tax Burden',
          'Government Spending', 'Fiscal Health', 'Labor Freedom', 'Monetary Freedom',
          'Trade Freedom', 'Investment Freedom', 'Financial Freedom', 'Business Freedom']]

# Створення моделі для гребенової регресії
ridge = Ridge()
ridge.fit(X, Y)

# Додавання нового стовпця з константою
X_with_constant = sm.add_constant(X)

# Створення моделі OLS за допомогою бібліотеки statsmodels
ols_model = sm.OLS(Y, X_with_constant)
ols_results = ols_model.fit()

# Виклик коефіцієнтів та р-значення для незалежних змінних
coef_values = ridge.coef_
p_values = ols_results.pvalues[1:]

# Створення таблиці для представлення результатів
results_df = pd.DataFrame({'Feature': range(1, len(coef_values)+1),
                           'Coefficient': coef_values,
                           'P-value': p_values})

# Вивід результату
print(results_df)

```

	Feature	Coefficient	P-value
Property Rights	1	0.089884	0.636985
Judicial Effectiveness	2	0.304629	0.043881
Government Integrity	3	0.069346	0.702506
Tax Burden	4	0.118114	0.439593
Government Spending	5	-0.170557	0.040456
Fiscal Health	6	-0.001598	0.974097
Labor Freedom	7	0.462440	0.036760
Monetary Freedom	8	-0.079862	0.613668
Trade Freedom	9	-0.238186	0.219834
Investment Freedom	10	-0.217773	0.121017
Financial Freedom	11	-0.122599	0.420885
Business Freedom	12	0.863853	0.000031

Рисунок D.1 – Програмний код для гребенової регресії субіндексів The Index of Economic Freedom

```

import numpy as np
from sklearn.linear_model import Ridge
# імпорт файлу
file = open("Data_Petrenko.csv", "r")
data = pd.read_csv(file)

# Визначення залежної і незалежних змінних
Y = data['Account (% age 15+)']
X = data[['E-Participation Index', 'Online Service Index',
          'Human Capital Index', 'Telecommunication Infrastructure Index']]

# Ініціалізація і підгонка Ridge регресії
ridge = Ridge()
ridge.fit(X, Y)

# Додавання нового стовпця з константою
X_with_constant = sm.add_constant(X)

# Створення моделі OLS за допомогою бібліотеки statsmodels
ols_model = sm.OLS(Y, X_with_constant)
ols_results = ols_model.fit()

# Виклик коефіцієнтів та р-значення для незалежних змінних
coef_values = ridge.coef_
p_values = ols_results.pvalues[1:]

# Створення таблиці для представлення результатів
results_df = pd.DataFrame({'Feature': range(1, len(coef_values)+1),
                           'Coefficient': coef_values,
                           'P-value': p_values})

# Вивід результату
print(results_df)

```

Рисунок D.2 – Програмний код для грбеневої регресії субіндексів The E-Government Development Index та індексу The e-participation index

ДОДАТОК Е

Програмний код використаний для кластерного аналізу

```

import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.cluster import KMeans
import csv
import seaborn as sns

# імпорт файлу
file = open("Data_Petrenko.csv", "r")
data = pd.read_csv(file)

X = data[['Human Capital Index', 'Telecommunication Infrastructure Index',
          'Judicial Effectiveness',
          'Government Spending', 'Labor Freedom', 'Business Freedom']]

from sklearn.preprocessing import StandardScaler
scaler = StandardScaler()
scaler.fit(X)
scaled_data = scaler.transform(X)

def best_clusters(df, maximum_K):
    clusters_centers = []
    k_values = []

    for k in range(1, maximum_K):
        kmeans_model = KMeans(n_clusters = k)
        kmeans_model.fit(df)
        clusters_centers.append(kmeans_model.inertia_)
        k_values.append(k)

    return clusters_centers, k_values

def generate_elbow_plot(clusters_centers, k_values):

    figure = plt.subplots(figsize = (12, 6))
    plt.plot(k_values, clusters_centers, 'o-', color = 'orange')
    plt.xlabel("Number of clusters")
    plt.ylabel("Cluster inertia")
    plt.title("Elbow plot of k-means")
    plt.show()

clusters_centers, k_values = best_clusters(scaled_data, 12)

generate_elbow_plot(clusters_centers, k_values)
kmeans_model = KMeans(n_clusters = 5)

```

Рисунок Е.1 – Програмний код для методу ліктя

```

import csv
import pandas as pd
file = open("Data_Petrenko.csv", "r")
data = pd.read_csv(file)

X = data[['Name', 'Judicial Effectiveness', 'Government Spending', 'Labor Freedom',
          'Business Freedom', 'Human Capital Index', 'Telecommunication Infrastructure Index']]

# перший кластер
Argentina_1 = X[X['Name'] == 'Argentina']
Serbia_1 = X[X['Name'] == 'Serbia']
Ukraine_1 = X[X['Name'] == 'Ukraine']
Brazil_1 = X[X['Name'] == 'Brazil']
Poland_1 = X[X['Name'] == 'Poland']
Hungary_1 = X[X['Name'] == 'Hungary']

# другий кластер
Austria = X[X['Name'] == 'Austria']
Canada = X[X['Name'] == 'Canada']
Cyprus = X[X['Name'] == 'Cyprus']
Denmark = X[X['Name'] == 'Denmark']
Israel = X[X['Name'] == 'Israel']
Japan = X[X['Name'] == 'Japan']
Norway = X[X['Name'] == 'Norway']
Slovenia = X[X['Name'] == 'Slovenia']
Croatia = X[X['Name'] == 'Croatia']
Greece = X[X['Name'] == 'Greece']
France = X[X['Name'] == 'France']

# третій кластер
Albania = X[X['Name'] == 'Albania']
Botswana = X[X['Name'] == 'Botswana']
Bulgaria = X[X['Name'] == 'Bulgaria']
Colombia = X[X['Name'] == 'Colombia']
India = X[X['Name'] == 'India']
Ireland = X[X['Name'] == 'Ireland']
Lithuania = X[X['Name'] == 'Lithuania']
Mongolia = X[X['Name'] == 'Mongolia']
Peru = X[X['Name'] == 'Peru']
Romania = X[X['Name'] == 'Romania']
India = X[X['Name'] == 'India']
Singapore = X[X['Name'] == 'Singapore']
Benin = X[X['Name'] == 'Benin']
China = X[X['Name'] == 'China']
Mexico = X[X['Name'] == 'Mexico']

```

```

# cluster 4
Algeria = X[X['Name'] == 'Algeria']
Armenia = X[X['Name'] == 'Armenia']
Bangladesh = X[X['Name'] == 'Bangladesh']
Cambodia = X[X['Name'] == 'Cambodia']
Chad = X[X['Name'] == 'Chad']
Ethiopia = X[X['Name'] == 'Ethiopia']
Guatemala = X[X['Name'] == 'Guatemala']
Kazakhstan = X[X['Name'] == 'Kazakhstan']
Liberia = X[X['Name'] == 'Liberia']
Morocco = X[X['Name'] == 'Morocco']
Nepal = X[X['Name'] == 'Nepal']
Nicaragua = X[X['Name'] == 'Nicaragua']
Pakistan = X[X['Name'] == 'Pakistan']
Tajikistan = X[X['Name'] == 'Tajikistan']

cluster1 = pd.concat([Argentina_1, Serbia_1, Ukraine_1, Brazil_1, Poland_1, Hungary_1], axis=0)
cluster2 = pd.concat([Austria, Canada, Cyprus, Denmark, Israel, Japan, Norway, Slovenia, Croatia, Greece, France], axis=0)
cluster3 = pd.concat([Albania, Botswana, Bulgaria, Colombia, India, Ireland, Lithuania, Mongolia, Peru, Romania,
                      Singapore, Benin, China, Mexico], axis=0)
cluster4 = pd.concat([Algeria, Armenia, Bangladesh, Cambodia, Chad, Ethiopia, Guatemala,
                      Kazakhstan, Liberia, Morocco, Nepal, Nicaragua, Pakistan, Tajikistan], axis=0)

averages = cluster3.mean()
minimums = cluster3.min()
maximums = cluster3.max()

summary_df = pd.DataFrame({'Average': averages,
                           'Minimum': minimums,
                           'Maximum': maximums})

print(summary_df)

```

Рисунки Е.2, Е.3 – Програмний код для аналізу кластерів