

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ
КАФЕДРА БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ ТА ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри бізнес-аналітики
та цифрової економіки

_____ Наталія КАСЬЯНОВА
“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

**ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 051 «ЕКОНОМІКА»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»**

Тема: «Моделювання факторів економічного зростання країн світу методами інтелектуального аналізу даних»

Виконавець: ПОПОВ Вадим

Керівник: доктор економічних наук, доцент ТЕЛЬНОВА Ганна

Консультанти з розділів:

Розділ 1: доктор економічних наук, доцент ТЕЛЬНОВА Ганна

Розділ 2: доктор економічних наук, доцент ТЕЛЬНОВА Ганна

Нормоконтролер із ЄСКД (ЄСПД):

ст. викладач Юлія ДИЯК

Київ, 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет економіки та бізнес-адміністрування
Кафедра бізнес-аналітики та цифрової економіки
Спеціальність 051 «Економіка»
Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри бізнес-аналітики
та цифрової економіки

_____ Наталія КАСЬЯНОВА
“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студента: ПОПОВ Вадим

Тема роботи: «Моделювання факторів економічного зростання країн світу методами інтелектуального аналізу даних»

затверджена наказом ректора № 506/ст від 13.04.2023 р.

1. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі: 16.06.2023 р.
2. Вихідні дані до роботи: статистичні дані Світового банку; дані про рівень демократії країн з ресурсу Freedom house; наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених; електронні інформаційні джерела.
3. Зміст дослідження: аналітичний огляд літературних джерел з тематики кваліфікаційної роботи; проведення дослідження сутності та факторів росту економіки; використання методів інтелектуального аналізу даних – дерева класифікації та регресії, асоціативних правил; надання рекомендацій для росту економіки політикам та бізнесменам.
4. Перелік обов'язкових демонстраційних матеріалів: 15 слайдів.

5. Календарний план-графік

№ пор.	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1.	Отримання завдання на кваліфікаційну роботу	13.04.2023	<i>виконано</i>
2.	Огляд літератури за темою	14.04.2023-20.04.2023	<i>виконано</i>
3.	Дослідження класичної, неокласичної та ендогенної теорій економічного росту	21.04.2023-30.04.2023	<i>виконано</i>
4.	Дослідження поняття інтелектуального аналізу даних	01.05.2023-07.05.2023	<i>виконано</i>
5.	Дослідження методів інтелектуального аналізу даних	08.05.2023-14.05.2023	<i>виконано</i>
6.	визначення факторів економічного росту, обґрунтування факторів, використаних у дослідженні, збір даних по визначеним факторам економічного росту	15.05.2023-20.05.2023	<i>виконано</i>
7.	Моделювання економічного росту методом побудови загального дерева класифікації та регресії	21.05.2023-25.05.2023	<i>виконано</i>
8.	Моделювання економічного росту методом асоціативних правил	26.05.2023-31.05.2023	<i>виконано</i>
9.	Аналіз отриманих результатів	01.06.2023-04.06.2023	<i>виконано</i>
10.	Розробка слайдів та написання доповіді	05.06.2023-14.06.2023	<i>виконано</i>
11.	Корегування роботи за результатами попереднього захисту	15.06.2023	<i>виконано</i>
12.	Остаточне оформлення кваліфікаційної роботи та слайдів	16.06.2023-18.06.2023	<i>виконано</i>
13.	Підписання відгуку та рецензії	19.06.2023	<i>виконано</i>
14.	Захист кваліфікаційної роботи у ДЕК	21.06.2023-23.06.2023	<i>виконано</i>

6. Дата видачі завдання: 13.04.2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Ганна ТЕЛЬНОВА

Завдання прийняв до виконання _____ Вадим ПОПОВ

РЕФЕРАТ

Попов Вадим. Моделювання факторів економічного зростання країн світу методами інтелектуального аналізу даних. – Кваліфікаційна робота зі спеціальності 051 «Економіка», ОПП «Економічна кібернетика». Національний авіаційний університет Міністерства освіти і науки України, м. Київ, 2023.

Кваліфікаційна робота містить 97 сторінок, 8 таблиць, 14 рисунків, список використаних джерел з 36 найменувань.

Об'єкт дослідження – економічне зростання країн світу.

Предметом дослідження є моделювання закономірностей розвитку економіки, взаємозв'язки між факторами економічної політики з ростом ВВП у часи посткризового відновлення.

Мета дослідження – обґрунтування засад політики економічного росту на підставі застосування інструментів інтелектуального аналізу даних.

При написанні роботи використовувалися методи дослідження: загальнонаукові: системний аналіз та синтез, узагальнення та систематизація у дослідженні макроекономічних моделей, інформації про інтелектуальний аналіз даних; специфічні: CART та асоціативні правила, табличний та графічний метод, економіко-статистичні методи.

Для досягнення мети проведено дослідження ключових факторів, що впливають на економічне зростання на основі даних зі 119 країн, та розроблено моделі економічного зростання задля побудови економічної політики країни. Використано такі методи інтелектуального аналізу даних: загальні дерева класифікації та регресії (CART) і асоціативні правила. Дослідження робить внесок у теорію та практику формування політики економічного зростання і надає цінну інформацію про детермінанти економічного росту та потенційний вплив рішень державного уряду на ріст економіки країни.

Ключові слова: економічне зростання, інтелектуальний аналіз даних, CART, асоціативні правила, експорт, імпорт, демократичний статус, промисловість.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО РОСТУ МЕТОДАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ	9
1.1. Теоретичні засади моделювання економічного зростання.....	9
1.2. Доцільність використання інтелектуального аналізу даних при дослідженні економічного росту	27
1.3. Аналіз вибору методів інтелектуального аналізу даних.....	31
Висновки до розділу 1	37
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО РОСТУ МЕТОДАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ.....	38
2.1. Обґрунтування факторів економічного росту, використаних у дослідженні.	38
2.2. Побудова загального дерева класифікації та регресії (CART).....	44
2.3. Формування асоціативних правил для забезпечення економічного росту та формування державної економічної політики країн світу.....	51
Висновки до розділу 2	62
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТКИ.....	71

ВСТУП

Необхідність та актуальність дослідження обґрунтовується потребою у формуванні системи результативних важелів та інструментів сприяння ефективності економіки, яка вимірюється темпами економічного росту. Особливу гостроту проблема набуває під час відновлення економік країн після криз, тому вбачається доцільним для моделювання використовувати саме дані періоду посткризового відновлення, що дозволить виявити та оцінити результативність відповідних напрямів.

Економічний розвиток є основою прогресу. Його вплив на підвищення рівня життя, зменшення бідності та створення шляхів до процвітання потребують всебічного вивчення шляхом емпіричних досліджень та теоретичного аналізу. Дослідження економічного зростання дозволяє розгадати багатогранні детермінанти, які лежать в основі прогресу. Досягнувши повного розуміння цих рушійних сил, можна отримати можливість визначити стратегії, які оптимізують економічне зростання, сприяють створенню сприятливого середовища для підприємництва та інноваційної діяльності.

Традиційно моделі економічного росту розглядаються з позиції факторної складової та математичного вираження неокейнсіанських моделей (прикладом останніх вітчизняних публікацій є труди Д. Скворцова и О. Тревого [7], які спираються на апарат моделей Домара і Харрода, А. Вороніна, О. Гунько, Л. Афанас'євої [2]). Зокрема, О. Сергієнко, М. Мащенко, В. Баранова [6] пропонують в означених цілях використовувати інструментарій динамічних методів аналізу, Л. Зомчак та І. Старчевська [4] – логістичну регресію, О. Ковальчук та О. Гирила [5] – кореляційний аналіз, факторний аналіз, дискримінантний аналіз та метод інтелектуального аналізу даних (дерева класифікації). У закордонних дослідженнях останніх років також містяться приклади просторового підходу до моделювання економічного зростання [19, 21], економетричних підходів, заснованих на кореляційно-регресійних залежностях [12, 18, 36].

Разом із напрацюванням значного обсягу економіко-математичного інструментарію, проблеми моделювання економічного росту із застосуванням сучасного інструментарію інтелектуального аналізу даних залишаються фрагментарними, незважаючи на його цінність у виявленні прихованих зв'язків та обробки великих даних.

Мета роботи: обґрунтування засад політики економічного росту на підставі застосування інструментів інтелектуального аналізу.

Задачі, що поставлені у роботі для досягнення мети:

– дослідження класичної, неокласичної та ендогенної теорій економічного росту;

– дослідження поняття інтелектуального аналізу даних;

– дослідження методів інтелектуального аналізу даних;

– визначення факторів економічного росту, обґрунтування факторів, використаних у дослідженні, збір даних по визначеним факторам економічного росту;

– моделювання економічного росту методом побудови загального дерева класифікації та регресії;

– моделювання економічного росту методом асоціативних правил.

Об'єкт дослідження: економічне зростання країн світу.

Предмет дослідження: моделювання закономірностей розвитку економіки та взаємозв'язків між факторами економічної політики з ростом ВВП у часи посткризового відновлення.

При написанні роботи використовувалися загальнонаукові методи: системний аналіз та синтез, узагальнення та систематизація у дослідженні макроекономічних моделей, інформації про інтелектуальний аналіз даних; специфічні: CART та асоціативні правила, табличний та графічний метод, економіко-статистичні методи.

В результаті дослідження ключових факторів за 119 країнами розроблено засади формування економічної політики країни, які на відміну від існуючих

підходів, обґрунтовані з позиції статистично доведеної значущості (рівня ймовірності, довіри та кореляції) методами інтелектуального аналізу даних. Дослідження робить внесок у теорію та практику формування політики економічного зростання і надає цінну інформацію про детермінанти економічного росту та потенційний вплив рішень державного уряду на ріст економіки країни.

Передові методи інтелектуального аналізу даних, зокрема дерева класифікації та регресії (CART) та асоціативні правила, були вибрані щоб заглибитися в тонкощі динаміки економічного зростання. Використовуючи можливості CART, який буде інтуїтивно зрозумілі деревоподібні структури для виявлення впливових змінних, та дослідницьку силу асоціативних правил для виявлення складних асоціацій, це дослідження має на меті забезпечити глибше розуміння багатогранних рушійних сил та взаємодій, що формують економічне зростання.

На основі дослідження було опубліковано статтю у фаховому виданні [10] та тези конференцій [8, 9].

Робота пройшла апробацію в ТОВ «МІКРОПРИЛАД» (довідка № 02/06 від 05.06.2023 р., додаток В). Позитивно оцінено доцільність інтелектуального аналізу даних, як передового методу дослідження інформації. Дерева регресії та класифікації, асоціативні правила було розглянуто з ціллю використання у діяльності компанії. Також, підприємство взяло до уваги отримані висновки дослідження.

Результати дослідження, які були отримані у кваліфікаційній роботі, полягли в основу наукової роботи, що була подана на Міжнародний конкурс студентських наукових робіт (додаток Г).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО РОСТУ МЕТОДАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

1.1 Теоретичні засади моделювання економічного зростання

Критична важливість економічного зростання очевидна для всіх зацікавлених сторін: від політичних партій і законодавців до промисловців, підприємців і громадськості.

Наслідки від кризових явищ, які вимірюються зниженням темпів економічного росту, можуть бути такими:

- значне падіння якості життя населення;
- ріст цін на всі товари і послуги;
- зменшення кількості робочих місць;
- падіння плато- та кредитоспроможність громадян;
- падіння споживання товарів і послуг;
- бізнес починає згортатися;
- зниження рейтингів і довіри до політиків.

При зростанні економіки збільшується зайнятість та платоспроможність в середині країни, що в свою чергу сприяє зростанню споживання. А отже, бізнес розширюється, рейтинги політиків зростають через задоволеність життям.

Отже, економічне зростання є вкрай важливим показником для країн. Цей показник визначає швидкість росту економіки країни або бізнесу. Основним показником, який часто використовується для вимірювання економічного зростання в країні, є зміни, що спостерігаються в її валовому внутрішньому продукті (ВВП). ВВП – це вартість усіх кінцевих товарів і послуг, вироблених у країні за певний період часу, її економічними резидентами.

Економічне зростання може бути досягнуте різними чинникам. Наприклад, підвищенням продуктивності праці, розширенням ринків, покращенням технологічного прогресу та інвестиціями в капітал.

Стимул до інвестицій в передові методи виробництва, з метою збільшення прибутків, є однією з ключових вимог для економічного зростання. Завдяки постійним інноваціям – бізнес може підвищити продуктивність, що призведе до збільшення прибутків і сприятиме ще більш значному економічному зростанню.

Крім того, важливо виділити стримуючий аспект економічного зростання, який проявляється у вигляді нерівності доходів. Цей фактор потенційно може спровокувати кризу, що призведе до зменшення загального обсягу інвестицій та зниження споживчого попиту, тим самим перешкоджаючи економічному зростанню [17].

У зв'язку з цим, державну політику слід спрямувати на досягнення балансу між підтримкою підприємництва та забезпеченням розподілу вигід від росту ВВП. Вигоди від росту ВВП слід розподілити між всіма членами суспільства. Це потребує ретельного розгляду політичних стратегій, які дозволять уникати глобальних шоків, а також забезпечувати заходи щодо зменшення нерівності доходів і сприяти інклюзивному зростанню на довгостроковій основі.

Таким чином, досягнення стійкого економічного зростання в умовах глобалізованої ринкової економіки є складним завданням. Воно вимагає координованого зусилля для визначення та впровадження ефективних державних стратегій.

Для повного розуміння динаміки економічного зростання необхідний міждисциплінарний підхід. Цей підхід спирається на глобальні, макроекономічні та мікроекономічні перспективи. Він передбачає використання статистичних і математичних інструментів та розуміння складної взаємодії між економічними, соціальними та екологічними системами.

Тому, для того аби пояснити, які ключові фактори загалом забезпечують економічне зростання та теоретичні засади його моделювання, потрібно звернутися до відомих теорій економічного зростання.

Класична теорія зростання – це сучасний підрозділ економічної теорії, який сформувався в період XVIII-XIX століть. Адам Сміт [29-30], Давид Рікардо [22-24] і Томас Мальтус [20, 33] – відомі економісти, чий інтелектуальний внесок заклав міцний фундамент цієї економічної концепції. Цих видатних людей можна вважати першими мислителями, які ретельно розробляли та формували її фундаментальні принципи. Їхні видатні наукові досягнення припали на епоху промислової революції у Великій Британії. Цей період ознаменувався тим, що взаємозв'язок між промисловим розвитком та економічним прогресом ще не був всебічно усвідомлений. Ця обставина створила нагальну потребу в тому, щоб вчені почали ретельне дослідження суті економічного зростання. Науковцям було вкрай необхідно активізуватися і розпочати систематичне вивчення цієї економічної концепції, зважаючи на вирішальну роль, яку вона відіграє у промисловому та економічному розвитку країни.

Класична теорія економічного зростання Адама Сміта визнавала кілька ключових чинників економічного зростання, а саме: поділ праці, прибутки від торгівлі та накопичення капіталу. Ці основні положення класичної теорії зростання підкреслювали вирішальну важливість: спеціалізації і кооперації людей, продуктивних інвестицій, реінвестування прибутку для забезпечення підтримки довгострокового економічного зростання. Зміни в нормі прибутку вважалися важливими індикаторами еволюції економіки в часі.

Адам Сміт підкреслив важливість поділу складних виробничих процесів на простіші завдання. Такий поділ дає можливість працівникам спеціалізуватися в певних сферах, що призводить до підвищення ефективності та уважності. Зростання продуктивності виникає завдяки цілеспрямованому розподілу трудових ресурсів, що дає змогу окремим працівникам опанувати нові, більш спеціалізовані знання і робити внесок у загальний виробничий процес.

Наголос Сміта на суспільному поділі праці виявив, що колективна співпраця необхідна для задоволення індивідуальних бажань, оскільки різноманітні види праці трансформувалися в суспільну працю, спрямовану на виробництво товарів для обміну, які потім розподілялися між самим суспільством.

Прибутки від торгівлі є результатом обміну товарами та послугами між різними особами, регіонами чи країнами. Торговці можуть спеціалізуватися на виробництві товарів чи послуг, в яких вони мають порівняльну перевагу, а потім обмінювати ці товари на інші, які вони потребують чи бажають. Така спеціалізація та обмін дозволяють підвищити ефективність і продуктивність, що призводить до загального економічного зростання.

Вільна торгівля має кілька важливих переваг. Вона розширює ринок, уможливллюючи ширший обмін товарами та послугами за межами місцевих чи національних кордонів. Цей ширший ринок збільшує можливості для спеціалізації та розподілу праці, що призводить до підвищення продуктивності та обсягів виробництва.

Крім того, прибутки від торгівлі стимулюють конкуренцію між виробниками і торговцями. Конкуренція стимулює ефективність, інновації та впровадження вдосконалених технологій виробництва. Через що, покращується розподіл ресурсів, зростає продуктивність праці.

Давид Рікардо розвинув ідеї, висунуті Адамом Смітом, забезпечивши більш глибоке розуміння того, як торгівля може генерувати додаткове економічне процвітання, окрім переваг спеціалізації та розподілу праці. Рікардо запровадив концепцію порівняльних переваг як основу для спеціалізації, застосовуючи її не лише до працівників в межах однієї економіки, а й до країн, що беруть участь у торгівлі. На думку Рікардо, якби країни зосередилися на діяльності з найнижчими альтернативними витратами і торгували своїми надлишковими товарами, то всі країни, разом з їхніми працівниками та підприємствами, могли б підвищити свій загальний добробут. Ця теорія порівняльних переваг підкріпила фундаментальні принципи теорії Сміта щодо спеціалізації та розподілу праці як каталізаторів

економічного зростання. Отже, Рікардо підкреслив вигоди від міжнародної торгівлі. Таким чином, країни можуть отримати вигоду від відмінностей у забезпеченості ресурсами, технологіях та навичках, що призводить до взаємного виграшу від торгівлі та загального економічного розвитку.

У класичній теорії вигоди від торгівлі не обмежуються грошовими надходженнями для окремих торговців чи підприємців. Вони розглядаються як каталізатори економічного зростання на національному або суспільному рівні. Розширення торгівлі сприяє руху товарів, капіталу та ідей, стимулюючи економічну діяльність і створюючи можливості для створення багатства.

Накопичення капіталу означає поступове збільшення запасів капітальних благ в економіці. Цей процес передбачає накопичення або придбання матеріальних активів, таких як машини, обладнання, інфраструктура та технологічні ресурси. Зростання продуктивності призводить до розширення можливостей підприємств, що дозволяє їм досягати вищих рівнів виробництва та ефективності. Ефективно використовуючи матеріальні активи, підприємства можуть розкрити весь свій потенціал і стимулювати економічне зростання. По суті, формування капіталу передбачає постійне придбання та розвиток фізичних ресурсів, які сприяють економічному зростанню та процвітанню.

У свій час Сміт проникливо зауважив, що якщо запаси капіталу в країні збільшуються, подальше зростання виробництва перевищує пропорційне збільшення капіталу. Накопичення капіталу стимулює економічний розвиток, забезпечуючи необхідні ресурси для інвестицій, уможливорюючи впровадження передових технологій та створюючи сприятливе середовище для зростання продуктивності.

Також, класичні економісти вирізнялися своїми рекомендаціями для підприємців, які полягали у зосередженні на індивідуальній ініціативі та переслідуванні власних інтересів у рамках вільної конкуренції. Науковці того часу твердо вірили, що такий підхід принесе позитивні результати для суспільства в цілому. Будучи прихильниками вільної торгівлі, права приватної власності та

індивідуального підприємництва, вони стверджували, що ринкові сили та мінімальне державне втручання можуть ефективно узгодити суперечливі економічні інтереси. Прийнявши ці принципи, класичні економісти вірили, що економіка буде процвітати.

Погляди класичних економістів знаменували собою відхід від попереднього феодального суспільства. Вони помітили, що значна частина суспільного продукту неефективно споживається панівним класом, замість інвестування у виробничі підприємства. На відміну від меркантилістів, які зосереджувалися на накопиченні золота на користь монархії, класичні економісти слідом за фізіократами аналізували загальний економічний добробут націй. Однак вони відрізнялися від фізіократів тим, що приділяли більше уваги промисловості та накопиченню капіталу як основним рушійним силам економічного процвітання.

Томас Мальтус додав додаткове розуміння динаміки економічного розвитку. Мальтус зосередив свою увагу на зростанні населення та його наслідках для економічного прогресу. Він стверджував, що населення має тенденцію зростати швидше, ніж економіка здатна його підтримувати, що потенційно може призвести до закінчення ресурсів і бідності. Мальтус стверджував, що необхідно регулювати зростання населення, щоб запобігти негативному впливу на рівень життя населення. Ввівши демографічну перспективу, Мальтус розширив класичну теорію економічного зростання, підкресливши складний зв'язок між зростанням населення та доступністю ресурсів.

Виробнича функція для класичної теорії економічного зростання має вигляд такої формули (1.1):

$$Y = f(K, L, N), \quad (1.1)$$

де Y – це випуск або виробництво товарів та послуг;

K – запас капіталу;

L – робоча сила;

N – земля або природні ресурси.

Ця виробнича функція визначає взаємозалежність і внесок капіталу, робочої сили і землі в загальний обсяг виробництва в економіці. Вона підкреслює, що випуск товарів і послуг є функцією комбінації цих факторів.

Праця є фундаментальним компонентом функції. Сміт стверджував, що річна праця нації забезпечує її предметами першої необхідності та зручностями, як виробленими всередині країни, так і придбаними в інших країнах. Хоча земля з природними ресурсами вважається пасивним елементом і має менше значення, Сміт розглядав її як інструмент, що дозволяє фермерам отримувати заробітну плату і генерувати прибутки.

Виробнича функція не враховує спадаючу граничну продуктивність, а натомість працює за законом зростаючої віддачі від масштабу.

В рамках класичної теорії фермери, виробники та бізнесмени постають як незамінні агенти, що сприяють економічному зростанню. Їхнє прагнення до вільної торгівлі, підприємництва та конкуренції стимулює розширення ринку, що, в свою чергу, породжує економічну взаємозалежність. Розвиток сільського господарства викликає імпульс будівельної діяльності та торгівлі, а поява надлишків сільськогосподарської продукції призводить до збільшення попиту на промислові товари та комерційні послуги. Взаємний зв'язок між цими агентами та їхніми галузями сприяє нагромадженню капіталу і стимулює економічний розвиток.

Класичний процес економічного зростання відбувається за накопичувальною траєкторією. Цьому сприяє розподіл праці, який стає можливим завдяки накопиченню капіталу та розширенню ринків. Зі збільшенням національного доходу та обсягів виробництва зростають заощадження та подальші інвестиції. Поняття Адама Сміта про прогресивну державу означає стан добробуту в усіх суспільних верствах.

Однак, цей прогресивний стан не є нескінченно стійким. Його кінцевою кульмінацією є стаціонарний стан, який в першу чергу пов'язаний з дефіцитом

природних ресурсів, який гальмує подальше зростання. Ключовими характеристиками стаціонарного стану є стагнація населення, постійний сукупний дохід, прожитковий мінімум, відсутність надприбутків та відсутність чистих інвестицій. За Смітом, економіка в стаціонарному стані досягає максимального рівня процвітання, враховуючи наявні природні ресурси та умови навколишнього середовища.

У стаціонарному стані інтенсивна конкуренція за робочі місця призводить до зниження заробітної плати до рівня прожиткового мінімуму, в той час як бізнес-конкуренція призводить до зниження прибутків до найнижчого можливого рівня. Як тільки прибутки знижуються, вони продовжують зменшуватися з часом. Отже, інвестиції також зменшуються, що призводить до того, що капіталістична система врешті-решт переходить у стаціонарний стан.

Під час цього стану нагромадження капіталу припиняється, населення стабілізується, прибутки досягають свого мінімуму, заробітна плата залишається на рівні прожиткового мінімуму, а дохід на душу населення та виробництво не зазнають значних змін. Економіка вступає у фазу стагнації. Стаціонарний стан характеризується монотонністю, занепадом і важким існуванням для різних верств суспільства, а стан занепаду – ще більшими злиднями. Теорія Сміта, яка пояснює процес переходу економіки до стаціонарного стану, представлена графічно на рис. 1.1.

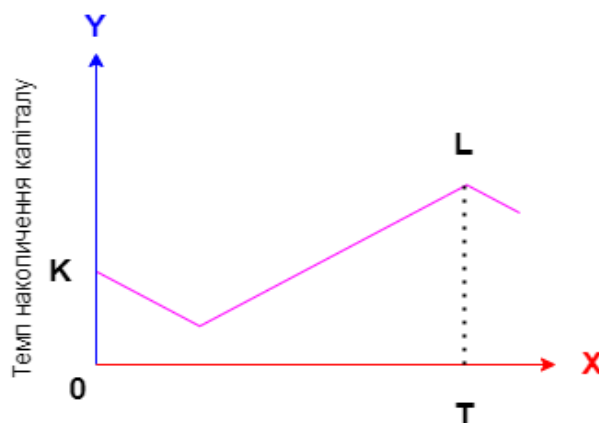


Рис. 1.1. Діаграма розвитку економіки за класичною теорією

Джерело: побудовано автором

На рис. 1.1 вісь X представляє собою час (T), а вісь Y – накопичення капіталу. Протягом періоду T економіка зростає, просуваючись від точки K (запас капіталу) до точки L (високого рівня заробітної плати робітників). Після досягнення цієї точки, економіка переходить у стаціонарний стан. На цьому етапі подальше зростання гальмується, оскільки заробітна плата значно зростає, що призводить до нульового прибутку і зупинки накопичення капіталу.

З часом класична теорія економічного зростання зазнала низки критичних зауважень та недоліків, які слід розглянути більш науково. До них відносяться:

1. Модель теорії є статичною. Нобелівський лауреат Джон Хікс [13] проаналізував класичну модель і виявив, що її можна розглядати як статичну, а не динамічну. Їй бракує послідовності, яка справді відображає суть зростання.

2. Ця теорія применшує важливість держави. Хоча політика «laissez-faire» Сміта відповідала його епосі, складнощі сучасного суспільства вимагають певного втручання держави. «laissez-faire» закликає до обмеженого державного втручання і максимальної індивідуальної свободи в економічних питаннях, спираючись на саморегулюючу природу ринкових механізмів для забезпечення економічного прогресу і розвитку. Однак не можна відкидати роль держави у вирішенні поточних глобальних проблем.

3. Теорія має односторонню базу заощадження. Класична теорія покладається на виробників, землевласників та лихварів як на основні джерела заощаджень, не враховуючи той факт, що в розвинутих суспільствах значним джерелом заощаджень є звичайні люди.

4. В теорії є жорсткий поділ суспільства. Класична теорія відображає соціально-економічне середовище, що переважає у Великій Британії та деяких частинах Європи. Вона припускає жорсткий поділ на багатіїв і робочий клас, нехтуючи середнім класом, який займає значну позицію в сучасних суспільствах.

5. У теорії нереалістичне припущення про досконалу конкуренцію. Класична теорія ґрунтується на нереалістичному припущенні про досконалу конкуренцію,

яке не відповідає реальній економіці. Більшість економік накладають численні правила на приватний сектор і обмежують внутрішню та міжнародну торгівлю.

6. Також, у теорії нереалістичне припущення про стаціонарний стан. Згідно з класичною теорією, кінцевою точкою капіталістичної економіки є стаціонарний стан, який характеризується близьким до рівноваги станом з обмеженими змінами. Однак, таке зображення не відображає реальності розвитку, який відбувається нерегулярно, нерівномірно, а не у вигляді стабільного і рівномірного прогресу.

7. В теорії не була виділена роль вдосконаленої технології. Класична теорія ігнорує роль технологічного прогресу та його вплив на взаємозв'язок між зростанням реальної заробітної плати і продуктивності праці.

Після визначення основних недоліків класичної теорії слід розглянути неокласичну теорію економічного зростання. Неокласична теорія зростання Солоу [15, 31-32] дає уявлення про фактори, що сприяють економічному зростанню в більш сучасних економіках. Вона була розроблена у 1956 році і вважається ключовою основою для економічного аналізу та формування політики. Ця теорія продемонструвала свою життєздатність з плином часу і залишається актуальною та значущою в наш час.

Однією з важливих переваг неокласичної теорії Солоу є її акцент на розвитку технологічного прогресу для зростання продуктивності праці, що в свою чергу забезпечує економічне зростання. Згідно з цією теорією, капітальні та трудові ресурси не можуть пояснити довгострокове економічне зростання, і що стійке зростання може бути досягнуте лише завдяки технологічному прогресу та підвищенню продуктивності праці. Акцент на зростанні продуктивності знаходить підтримку в емпіричних даних, які свідчать про те, що країни, які виділяють ресурси на дослідження і розробки технологій та впроваджують більш ефективні виробничі процеси, як правило, демонструють вищі темпи економічного зростання.

Ще однією сильною стороною неокласичної теорії Солоу є її здатність пояснити джерела нерівності в доходах між країнами. Теорія припускає, що

нерівність у доходах значною мірою зумовлена різницею в рівнях капіталу та технологічного прогресу в різних країнах. Інвестуючи в освіту, наукові дослідження і розробки та інфраструктуру, країни можуть збільшити свій капітал і підвищити технологічні можливості, що з часом призведе до вищих темпів економічного зростання і зменшення нерівності в доходах.

Теорія зростання Солоу підкреслює важливий зв'язок між капіталом і працею у визначенні загального обсягу виробництва економіки. Цей взаємозв'язок відображається у виробничій функції яка допомагає виміряти валовий внутрішній продукт. Формула виробничої функції має вигляд (1.2):

$$Y_1 = AF(K_1, L_1), \quad (1.2)$$

де Y_1 – валовий внутрішній продукт (ВВП);

K_1 – частка капіталу;

L_1 – обсяг некваліфікованої праці;

A – визначальний рівень технології;

F – відображає загальну ефективність, з якою ресурси капіталу та праці перетворюються у випуск.

Виробнича функція підкреслює роль технологій у підвищенні продуктивності праці, що в свою чергу сприяє економічному зростанню. Однак зв'язок між працею і технологіями не є простим і прямим, тому дослідники удосконалили виробничу функцію для кращого відображення цього складного взаємозв'язку. Сучасну формулу виробничої функції часто подають у вигляді формули (1.3), для відображення взаємодії між працею і технологією, які сприяють економічному росту.

$$Y_1 = F(K_1, AL_1), \quad (1.3)$$

Модифікація виробничої функції свідчить про значний прогрес у розумінні чинників економічного зростання. Ця модифікація підкреслює, що технологічний прогрес напряму впливає на підвищення продуктивності праці, яка є ключовим фактором економічного росту. Це випливає з можливості технологій допомагати працівникам збільшувати обсяг виробництва, використовуючи наявні капітальні ресурси. В результаті, синергетичні ефекти цих динамічних процесів призводять до потужного росту економіки.

Крім того, виробнича функція підкреслює невід'ємну роль капіталу в підтримці економічного зростання. Нагромадження капіталу має забезпечити підвищення продуктивності праці та збільшення обсягів виробництва.

Отже, теорія зростання Солоу надає важливі уявлення про те, що підтримує економічне зростання. Ключові фактори – це взаємодія між капіталом, працею та технологіями. Виробнича функція надає основу для вимірювання економічного зростання та показує, як капітал, продуктивність праці та технологічний прогрес його забезпечують. Модифікована виробнича функція (1.3) дає більш точне уявлення про взаємозв'язок між працею та технологіями, підкреслюючи роль технологічного прогресу у підвищенні продуктивності праці та збільшенні обсягів виробництва в економіці.

Неокласична теорія Солоу заклала міцний фундамент для розуміння причин росту економіки. Але однієї лише цієї теорії недостатньо, щоб охопити складний набір факторів, які формують зростання в сучасній ринковій економіці.

Теорія Солоу підкреслила важливість накопичення капіталу та інновацій для економіки. Але вона не повністю враховувала роль фінансових ринків та інституцій у розподілі капіталу та стимулюванні інновацій. Розвинені фінансові системи можуть сприяти інноваціям і полегшити передачу технологій та знань через кордон.

Ще однією важливою сферою в дослідженні економічного зростання є роль підприємництва у його стимулюванні. Хоча теорія Солоу зосереджувалася насамперед на накопиченні фізичного капіталу та зростанні продуктивності,

пов'язаному з технологічним прогресом. Вона недооцінила вклад підприємців в розвиток країни. Підприємці можуть розробляти інновації, створювати робочі місця, забезпечувати країну грошима, що є критично важливими для економічного зростання.

Тривалий час, неокласична теорія з її акцентом на технологічному прогресі та освіті була незамінною. Однак, після виявлення її недоліків, з'явилася альтернативна теорія, відома як ендогенна теорія економічного зростання. Вона кинула виклик неокласичній парадигмі і запропонувала новий погляд на цю тему.

Теорія ендогенного зростання виникла у 1980-х роках як зміна парадигми в економічній думці, яка поставила під сумнів збереження розриву між розвиненими і слаборозвиненими країнами, незважаючи на інвестиції у фізичний капітал. Засновником цієї теорії є економіст Пол Ромер [25]. Вчений вивів, що технологічний прогрес не є чимось, що відбувається незалежно і не є зовнішньою силою, а може заохочуватися за допомогою спеціальної державної політики та інвестицій в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) і захистом прав інтелектуальної власності. На рис. 1.2 представлена візуальна схема ендогенної теорії економічного розвитку:



Рис. 1.2. Ендогенна модель економічного розвитку

Джерело: побудовано автором

Перші роботи Ромера мали на меті продемонструвати важливість ендогенних інновацій у забезпеченні економічного зростання. До його робіт технологічні зміни в традиційних моделях зростання здебільшого розглядалися як екзогенний фактор. Аргументи Ромера щодо ролі державної політики та позитивних побічних ефектів інновацій спочатку були зустрінуті скептично. Однак його ідеї отримали визнання після того, як у 2018 році йому було присуджено Нобелівську премію з економіки, що підтвердило важливість теорії ендогенного зростання в галузі економічних досліджень.

Основні принципи теорії ендогенного зростання наголошують на внутрішніх детермінантах економічного зростання. Теорія підкреслює вирішальну роль державної політики при підвищенні конкурентоспроможності, стимулюванні продуктивних і технологічних інновацій та прискоренні темпів економічного зростання. Створюючи середовище, сприятливе для інновацій та підприємництва, уряди можуть покращити перспективи економічного процвітання.

Інвестиції в інфраструктуру та людський капітал, такі як освіта, телекомунікації та охорона здоров'я, приносять країні значні вигоди. Ці інвестиції сприяють підвищенню продуктивності та стимулюють технологічний прогрес.

Інвестиції бізнесменів всередині країни в НДДКР мають ключову роль у забезпеченні технологічного прогресу, який надає економічний ріст [3]. Вливання приватного капіталу в науково-дослідницьку діяльність стимулює інновації та прогрес у різних секторах, сприяючи підвищенню продуктивності праці та створюючи нові можливості всередині країни.

Крім того, надійний захист прав власності та патентів відіграє першорядну роль у стимулюванні підприємств та підприємців до інноваційної діяльності. Захист інтелектуальної власності створює сприятливе середовище, яке заохочує інвестиції в новаторські ідеї, процеси та технології. Такий захист гарантує, що новатори можуть пожинати плоди своєї винахідливості, та заохочує подальші експерименти та прогрес.

Таким чином, синергія між інвестиціями приватного сектору в НДДКР та захистом прав власності і патентів утворює динамічний зв'язок, який сприяє трансформаційному технологічному розвитку.

Хоча теорія ендogenous зростання пропонує переконливу і логічну концепцію для пояснення того, як відбувається економічне зростання, вона зіткнулася з проблемами в плані надання конкретних емпіричних доказів на підтримку своїх тверджень. Критики стверджують, що теорія значною мірою спирається на припущення, які важко виміряти або підтвердити за допомогою наявних даних. Складний взаємозв'язок між ендogenous факторами, такими як інновації, людський капітал та державна політика, створює труднощі у виокремленні їхнього індивідуального впливу на економічне зростання. Однак, незважаючи на ці обмеження, акцент теорії на розвитку інновацій та людського капіталу узгоджується з більш широкими емпіричними даними, які підкреслюють їхній позитивний внесок в економічний розвиток.

В рамках теорії ендogenous зростання було запропоновано кілька моделей зростання. АК модель, Модель Узави-Лукаса, Модель Ромера.

АК модель, також відома як модель Ребело, була розроблена Серджио Ребело у 1990 році. Ця модель визнає технології та інновації вирішальними рушіями економічного зростання країни. Вона охоплює поняття «навчання на практиці». Згідно з яким, накопичення знань і досвіду сприяє розвитку людського капіталу, продуктивності праці та технологій. Модель представлена рівнянням (1.4):

$$Y_2 = A_1 K_2, \quad (1.4)$$

де Y_2 – випуск або валовий внутрішній продукт (ВВП);

A_1 – рівень знань або технології;

K_2 – фізичний капітал..

Формула (1.4) показує, що випуск (Y_2) прямо пропорційний рівню знань (A_1), помноженому на запас фізичного капіталу (K_2). Це означає, що і знання, і фізичний капітал роблять внесок в економічний випуск і зростання. Підвищення рівня знань або технологій (A_1) та/або запасів фізичного капіталу (K_2) може призвести до вищих рівнів виробництва та економічного процвітання.

У контексті моделі АК, припущення про постійну віддачу від масштабу означає, що подвоєння запасу знань (A_1) або фізичного капіталу (K_2) призведе до пропорційного збільшення випуску (Y_2). Це припущення підкреслює важливість накопичення знань та інвестицій у фізичний капітал для підтримання довгострокового економічного зростання.

Варто зазначити, що модель АК є спрощеним представленням економіки і не охоплює всі складнощі та фактори, які впливають на неї. Тим не менш, вона забезпечує основу розуміння ролі знань і накопичення капіталу при стимулюванні виробництва.

Модель Узави-Лукаса, запропонована Узавою в 1965 році і розвинута Лукасом у 1988 році, зосереджується на ролі інвестицій у людський капітал при стимулюванні економічного зростання. Ця модель підкреслює вплив освіти на підвищення продуктивності людського капіталу, що призводить до довгострокового розвитку. Модель Узави-Лукаса представлена рівнянням (1.5):

$$Y_i = A_2(K_i) \times (H_i) \times H^e, \quad (1.5)$$

де Y_i – позначає випуск або реальний ВВП в економіці;

A_2 – технічний коефіцієнт;

K_i – фізичний капітал;

H_i – рівень людського капіталу;

H^e – середній рівень людського капіталу в економіці.

Модель Узави-Лукаса підкреслює важливість інвестування в людський капітал через освіту та професійну підготовку, підкреслюючи позитивний зв'язок між освітою, продуктивністю та економічним зростанням.

У 1990 році Пол Ромер представив концепцію ендогенних технологічних змін, зробивши внесок у теорію ендогенного зростання. Ромер підкреслив вирішальну роль підприємців та дослідників у забезпеченні довгострокового економічного зростання через інновації та технологічний прогрес. Його модель підкреслює важливість нових ідей, навчання та знань як каталізаторів економічного процвітання. Технологічна виробнича функція, запропонована Ромером, має такий вигляд (1.6):

$$\Delta A = F(K_A, H_A, A3), \quad (1.6)$$

де ΔA – приріст технології;

F – позначає виробничу функцію для технології;

K_A – символізує капітальні інвестиції в розвиток нової технології;

H_A – людський капітал, використаний для досліджень та розробки нових ідей;

$A3$ – поточний рівень технології.

Модель Ромера підкреслює необхідність підтримки державної політики та інституцій, які сприяють розвитку інноваційних ідей і створюють середовище, сприятливе для технологічного прогресу, що в кінцевому підсумку сприяє економічному зростанню [35, 11].

Отже, теорія ендогенного зростання оновила розуміння економічного зростання, кинувши виклик традиційній неокласичній теорії. Вона визнає внутрішні процеси системи, такі як людський капітал, інновації та інвестиційний капітал, ключовими рушіями економічного процвітання. Незважаючи на емпіричні труднощі, теорія ендогенного зростання забезпечує цінну основу для політиків та

економістів, які прагнуть сприяти інноваціям, підвищувати продуктивність та забезпечувати економічний розвиток.

На рисунку 1.3 представлена систематизація факторів за дослідженими теоріями економічного росту.

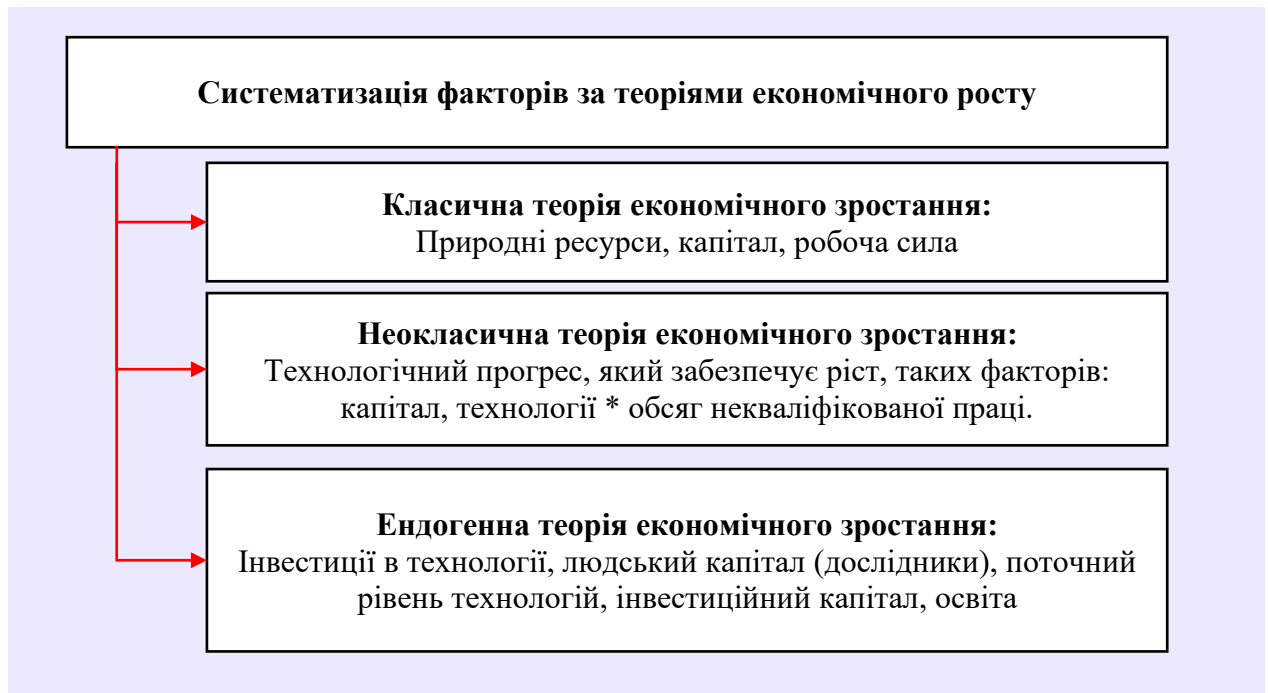


Рис. 1.3. Систематизація факторів за теоріями економічного росту

Джерело: побудовано автором

По результатам дослідження теорії економічного росту, державі чи бізнесу для розвитку потрібно мати великий капітал. А для ефективного накопичення капіталу потрібен постійний ріст економіки. Тому, економічний ріст є вкрай важливою категорією, яку слід досліджувати. Теорія економічного зростання є досить молодим підрозділом економічної науки, який дає уяву про те які ж чинники впливають на ріст ВВП країн. Класична теорія економічного зростання визначила три основні фактори, які впливають на ріст економіки, а саме: земля, капітал та робоча сила. В той час економісти думали, що масштабування бізнесу та ринків призводить до економічного зростання, тому інвестиції шли не на розвиток технології, а в фізичний капітал (в масштабування бізнесу). В свою чергу

неокласики визначили, що взаємодія між капіталом, працею та технологіями забезпечують економічний ріст. Бо розвинуті технології дозволяють робочій силі виробляти більше з тією ж самою кількістю капіталу, тим самим збільшуючи обсяг виробництва. Потім виникла ендогенна теорія, як вдосконалення неокласичної. Основою ендогенної теорії є те, що технологічні зміни не є зовнішньою силою, а можуть бути стимульовані цілеспрямованою державною політикою. Держава та приватні компанії повинні робити інвестиції в науку і освіту, при цьому держава має захищати права інтелектуальної власності. Але теорія економічного зростання ще не є досконалою, тому її слід далі досліджувати, доповнювати і створювати нові теорії, для визначення більш доцільних факторів економічного росту.

1.2 Доцільність використання інтелектуального аналізу даних при дослідженні економічного росту

Сучасний світ є керованим даними. Тому, застосування інтелектуального аналізу даних для процесу розробки моделей економічного росту має залучити значну увагу політиків, дослідників та підприємців. Технології великих даних мають трансформаційний потенціал для різних сфер, таких як охорона здоров'я, освіта, культура, оподаткування, промисловість, сфера послуг тощо. Досягнення у сфері великих даних відкривають величезні можливості для інновацій, економічного зростання, підвищення продуктивності та формування обґрунтованої політики.

Великі обсяги даних у поєднанні зі складними аналітичними інструментами дають можливість політикам, дослідникам, підприємцям отримувати цінну інформацію для прийняття обґрунтованих рішень. Якщо потрібно виявляти закономірності, визначати тенденції та виявляти приховані кореляції у складних наборах даних – інтелектуальний аналіз даних є незамінним інструментом. Його застосування надає глибше розуміння суспільних викликів, економічної динаміки та впливу політичних рішень.

Сучасні технології можуть легко забезпечити корпорації чи держави великим масивом адміністративних даних, включаючи медичні записи, фінансові дані населення планети, у поєднанні з даними з соціальних мереж, камер і датчиків, технології дозволяють збирати величезні обсяги національних і міжнародних даних для обробки в реальному часі.

Завдяки технологіям інтелектуального аналізу даних можна створити динамічний цикл зворотного зв'язку, який безперервно збирає, аналізує та застосовує дані. Цей цикл інтелектуального аналізу даних робить інформацію доступною, точною та обробленою для конкретних цілей користувача цієї системи. Тому, щоб отримати дієві висновки, уряди чи корпорації повинні розвивати ефективний кадровий резерв з глибокими знаннями в галузі аналізу даних.

У сфері освіти аналіз наборів освітніх даних може надати цінну інформацію про успішність учнів, ефективність викладання та фактори, що впливають на освітні результати. Отриманий набір освітніх даних можна застосувати для підвищення якості освіти, розробивши методику на основі дослідженої інформації. А розвинена освіта дасть поштовх в розвитку інновацій. Це підтверджує доцільність ендогенної теорії економічного росту, в котрій освіта населення є важливим фактором економічного росту.

Культурний сектор також може отримати користь від аналізу великих даних, оскільки він дозволяє політикам чи приватним інвесторам зрозуміти вподобання аудиторії, моделі споживання та культурні тенденції. Таке розуміння дозволяє державі підтримувати розвиток креативних індустрій, сприяти культурному розмаїттю та розробляти політику, що сприяє участі в культурному житті та його сприйняттю. Розвинений культурний сектор має забезпечити інноваційні рішення для технологічного прогресу країни.

Великі масиви адміністративних даних можна використовувати для дослідження та порівняння таких змінних, як доходи, витрати та рівень продуктивності серед невеликих груп населення. Зазвичай результати таких

досліджень формують політику в різних економічних підгалузях. Прийняття підходу до управління на основі великих даних дає країнам можливість приймати кращі рішення без шкоди для загальної якості.

Хоча збір всеосяжних даних про населення може здаватися бажаним, дуже важливо надавати пріоритет дотриманню правових норм і моральних принципів, коли йдеться про збір, використання та обмін великими даними. Приватні компанії та політики повинні керуватися цими міркуваннями, щоб забезпечити відповідальну та етичну практику використання потенціалу великих даних. Створюючи відповідні рамки управління даними та просуваючи культуру засновану на даних, уряд та компанії можуть використовувати весь потенціал великих даних, захищаючи при цьому конфіденційність, безпеку та етичні міркування.

Перед застосування інтелектуального аналізу даних треба забезпечити відповідальне та ефективне застосування технології великих даних.

По-перше, слід залучити населення. Перед використанням даних населення чи клієнтів для будь-якого розвитку чи дослідження, слід врахувати їх думку та забезпечити обізнаність в тому, як будуть використані їх дані. Люди беруть участь у різних видах діяльності, які генерують цінні дані, такі як фінансові операції, покупки, вподобання. Дослідникам слід поважати приватне життя людей і отримувати їхню згоду під час збору персональних даних для суспільної користі. Залучення громадськості через прозорість і чітку комунікацію сприяє зміцненню довіри та заохочує активну участь у процесах формування політики на основі даних.

По-друге, потрібно забезпечити право власності на дані та конфіденційність. Кожній державі слід запровадити прозорі закони для захисту персональних даних і забезпечити дотримання правил конфіденційності. Урядам слід надати інформацію громадянам про те хто і як може збирати, використовувати та контролювати їхні персональні дані. Впроваджуючи сувору політику захисту даних та

конфіденційності, політики можуть вирішити проблеми суспільства та зміцнити довіру до відповідального використання даних.

По-третє, аналіз даних має бути якісним. Успіх розробки стратегії розвитку за допомогою інтелектуального аналізу даних залежить від якості, точності та актуальності використовуваної інформації. Ретельні методи аналізу даних, включно з очищенням та верифікацією даних, мають вирішальне значення для отримання змістовних і точних висновків. Використовуючи надійні аналітичні методології, політики можуть приймати обґрунтовані рішення та уникати потенційних пасток, які можуть виникнути через неправильну інтерпретацію даних.

Отже, надаючи пріоритет суспільному визнанню, захищаючи право власності на дані та конфіденційність, а також забезпечуючи якість та аналіз даних, уряди можуть використати трансформаційний потенціал великих даних для формування політики, що базується на фактах. Врахування цих міркувань сприяє зміцненню суспільної довіри, покращенню результатів дослідження.

Таким чином, інтелектуальний аналіз даних – це галузь знань, яка відіграє важливу роль у вивченні та моделюванні економічного зростання. Загально відомо, що економічна наука покладається на дані для розуміння та аналізу тенденцій, виявлення закономірностей і прогнозування, а у зв'язку зі зростанням обсягів даних, інтелектуальний аналіз даних стає важливішим для вилучення значущої інформації з величезних масивів даних за допомогою статистичних і обчислювальних методів. Інтелектуальний аналіз даних є міждисциплінарною галуззю. Він поєднує інформатику, статистику та машинне навчання для отримання обробленої інформації з великих масивів даних. Інтелектуальний аналіз даних має на меті виявити приховані знання, які можна застосувати для розвитку.

При дослідженні економічного зростання, інтелектуальний аналіз даних може допомогти дослідникам і політикам визначити фактори його росту. А вже визначені фактори дають міцну основу для прийняття обґрунтованих рішень, котрі формують державну політику. Дослідження економічного росту передбачають

використання різних методів інтелектуального аналізу даних, наприклад, кластеризації, регресійного аналізу, або пошуку асоціативних правил, тощо.

Можна зробити висновок, що при побудові нових концепцій економічного росту слід застосовувати інтелектуальний аналіз даних. В сферу економіки слід інтегрувати інтелектуальний аналіз даних, через потенціал для отримання цінної інформації, виявлення закономірностей та прийняття обґрунтованих рішень для політиків, дослідників, підприємців. Інтелектуальний аналіз даних надає важливу інформацію з великих і складних масивів даних, виявляє приховані кореляції та пояснює рушійні сили економічного зростання. Великі обсяги даних у поєднанні з передовими аналітичними інструментами дозволяють формулювати адекватну політику, спрямовану на сприяння економічному зростанню, підвищення продуктивності виробництва та вирішення економічних проблем. В свою чергу, гарантування точності, якості та доцільності великих масивів даних є важливим під час застосування інтелектуального аналізу даних при дослідженні економічного зростання. Ретельні методи аналізу даних, включаючи їх очищення та верифікацію, мають важливе значення для отримання змістовних і точних висновків. Крім того, такі міркування, як суспільне визнання, право власності на дані та захист конфіденційності, повинні бути пріоритетними для вирішення суспільних проблем і зміцнення довіри до відповідального використання даних.

1.3 Аналіз вибору методів інтелектуального аналізу даних

В наш час, через постійне збільшення кількості економічних даних, потреба у використанні передових аналітичних методів постійно зростає. Методи інтелектуального аналізу даних застосовують штучний інтелект і машинне навчання при вилученні потрібної користувачеві інформації з завантажених масивів даних [1].

Наприклад, глибинне навчання, яке застосовується при аналізі даних, є частиною інтелектуального аналізу даних. Цей метод є ефективним при виконанні завдань, пов'язаних з великими обсягами складних даних. Він фокусується на

навчанні штучних нейронних мереж з декількома шарами. При створенні такого явища, як штучні нейронні мережі було взято за основу структуру людського мозку. Але вони далекі від досягнення такого ж рівня складності та можливостей. При проведенні економічних дослідженнях глибинне навчання можна застосовувати при вирішенні таких завдань, як прогнозування економічних показників, аналіз часових рядів даних та настроїв на фінансових ринках і прогнозування поведінки споживачів.

Сучасні моделі глибинного навчання мають три або більше прихованих шарів [28]. Ці додаткові шари дозволяють мережі вивчати все більш абстрактні та ієрархічні представлення вхідних даних. Кожен шар мережі обробляє дані, отримані від попереднього шару, поступово трансформуючи і уточнюючи їх, щоб охопити більш складні закономірності і взаємозв'язки.

Процес навчання моделі глибинного навчання передбачає подачу їй маркованих прикладів, також відомих як навчальний набір даних. Під час навчання мережа налаштовує свої внутрішні параметри, які називаються вагами та зміщеннями, щоб мінімізувати різницю між її прогнозами та істинними мітками.

Такі галузі, як рекомендаційні системи інтернету, комп'ютерний зір і обробка природної мови використовують глибинне навчання для покращення результатів досліджень. Такі частини комп'ютерного зору, як виявлення об'єктів, класифікація і генерація зображень були покращені завдяки глибинному навчанню. Наприклад, розробники автопілоту для автомобілів використовують глибинне навчання для надання автомобілю можливостей вилучення даних з навколишнього середовища, через розпізнавання об'єктів, для прийняття рішень на основі отриманих даних. В обробці природної мови глибинне навчання уможливило значний прогрес у машинному перекладі і генерації тексту. Також, рекомендаційні системи пошукових систем кожен день стають кращими.

Застосування глибинного навчання виходить за межі академічних досліджень і проникає у повсякденні продукти та послуги. Цифрові асистенти, такі

як Siri та Alexa використовують алгоритми глибокого навчання для надання розширених функцій.

Хоча глибоке навчання продемонструвало неабиякі можливості, воно також ставить певні виклики. Навчання моделей глибокого навчання вимагає значних обчислювальних ресурсів і великих обсягів маркованих даних. Ще однією проблемою є надмірна пристосованість – явище, коли модель стає занадто спеціалізованою для навчальних даних і погано працює на непередбачуваних даних.

Можна сказати, що глибоке навчання – це підмножина інтелектуального аналізу даних, яка створює штучні нейронні мережі. Навчені цим методом нейронні мережі стали основою багатьох сучасних додатків і сервісів на основі штучного інтелекту.

Вбачається доцільним застосування загального дерева класифікації та регресії (CART) і асоціативних правил, котрі призначені для моделювання та розуміння моделей економічного зростання.

CART – це інструмент прогнозного моделювання, який довів свою високу ефективність у розумінні взаємозв'язків між кількома змінними [26-27, 14]. Він створює деревоподібну структуру, яка дозволяє користувачеві визначити найбільш значущі змінні, що впливають на конкретний результат. Ключовою перевагою використання CART є його здатність працювати з великими наборами даних з багатьма змінними, що дозволяє користувачеві виявляти закономірності та взаємозв'язки, які можуть бути неочевидними. Крім того, CART інтуїтивно зрозумілий і простий у використанні, що робить його ідеальним інструментом для користувачів з обмеженими статистичними знаннями.

Асоціативні правила – це метод інтелектуального аналізу даних, який фокусується на виявленні закономірностей і взаємозв'язків між змінними. Асоціативні правила також особливо корисні для виявлення прихованих взаємозв'язків між змінними, які можуть бути неочевидними. Ця техніка може надати цінну інформацію про складні взаємодії, які існують між різними

економічними факторами. Асоціативні правила можуть працювати з великими масивами даних і генерувати чіткі та дієві висновки, що робить їх важливим інструментом для будь-якого дослідника.

Отже, методи інтелектуального аналізу даних, такі як CART і асоціативні правила, мають вирішальне значення для розуміння складних закономірностей, що існують у великих масивах економічних даних. Переваги цих методів роблять їх доцільними та результативними інструментами для моделювання та розуміння важелів та інструментів економічного зростання.

Слід зазначити і інші методи інтелектуального аналізу даних:

виявлення викидів – це метод підтримки безпечності і надійності баз даних. Цей метод може бути корисним для різних галузей, зокрема для фінансової. Його застосовують для виявлення шахрайських транзакцій і виявлення аномального використання кредитних карток, що може свідчити про крадіжку або несанкціонований доступ. Виявлення викидів зосереджено на виявленні точок даних, які значно відхиляються від решти або демонструють незвичну поведінку. На відміну від інших методів інтелектуального аналізу даних, які спрямовані на виявлення закономірностей і тенденцій, виявлення викидів має на меті виявити унікальні та відмінні від інших точки даних. Ці викиди можуть виникати через помилки при введенні або вилученні даних, а також через винятковість даних.

Існує кілька методів, які зазвичай використовуються для виявлення викидів: числове відхилення, цей підхід використовує міжквартильний розмах (IQR) або середні 50% значень для виявлення відхилень. Точки даних, що лежать за межами цього діапазону, вважаються викидами; просторова кластеризація додатків із шумом на основі щільності (DBSCAN) – це метод, який класифікує дані на основні точки, граничні точки і точки шуму, причому останні представляють викиди. Він визначає викиди на основі їх відхилення від локальної щільності сусідніх точок даних; алгоритм ізоляційного лісу ізолює аномалії у великих наборах даних. Замість профілювання нормальних точок даних, він використовує алгоритм пошуку для виявлення та ізоляції аномалій, присутніх у наборі даних.

Було вирішено не використовувати цей метод. Оскільки, вилучені дані з сайту Світового банку [34], рівня демократії [16]– є перевіреними і правильними; кластеризація – метод групування точок даних на основі їхніх спільних характеристик. Вона дозволяє аналітикам організовувати та класифікувати дані за підмножинами, надаючи інформацію для прийняття обґрунтованих рішень у різних сферах, таких як аналіз поведінки споживачів, демографія продажів та сегментація ринку.

Методи кластеризації даних: метод розбиття, цей метод поділяє набір даних на окремі кластери на основі заздалегідь визначених критеріїв для кожного кластера. Кожна точка даних належить до одного кластера, що дозволяє ефективно оцінювати та аналізувати окремі кластери; ієрархічний метод створює ієрархію кластерів шляхом ітеративного злиття або розбиття кластерів на основі їхньої схожості. Спочатку кожна точка даних розглядається як окремий кластер, а за допомогою послідовних ітерацій кластери об'єднуються в більші кластери, поки не буде сформована ієрархія; метод на основі сітки передбачає поділ даних на сітку комірок. Кластеризація виконується на рівні комірок, що дозволяє пришвидшити обробку порівняно з аналізом всього набору даних. Кожна точка даних призначається комірці на основі її атрибутів, і кластеризація виконується незалежно в межах кожної комірки; метод на основі моделей – у цьому підході для кожного кластера створюються статистичні моделі або імовірнісні моделі. Моделі представляють характеристики та закономірності даних у межах кластера. Точки даних відносяться до того кластера, чия модель найкраще відповідає їхнім атрибутам.

Метод кластеризації не підходить для досягнення мети дослідження, бо він не дозволяє знаходити кореляції або асоціації між точками в наборі даних, для допомоги політикам і бізнесменам при прийнятті стратегії розвитку. Тому, при порівнянні методів було надано перевагу методу асоціативних правил.

Ось кілька причин, чому CART і асоціативні правила можуть бути кращими, ніж глибинне навчання для цієї конкретної задачі:

1) чітка інтерпретація результатів. CART і асоціативні правила забезпечують інтерпретовані моделі, які можна легко зрозуміти і донести до зацікавлених сторін. У контексті факторів економічного зростання правильне тлумачення є важливим для політиків, підприємців і дослідників, яким необхідно отримати уявлення про реальні фактори економічного зростання. Моделі глибинного навчання, хоча і є потужними, часто не можуть бути інтерпретовані через свою складну природу «Чорної скриньки»;

2) прозоре виявлення ключових факторів. CART може автоматично визначати важливі характеристики, аналізуючи розщеплення в дереві рішень. Цей аналіз може надати цінну інформацію про ключові фактори, що впливають на економічне зростання. Аналогічно, асоціативні правила можуть підкреслити взаємозв'язки та асоціації між різними факторами. Моделі глибинного навчання можуть не розкривати важливість ознак у явному вигляді, що ускладнює розуміння того, які фактори роблять найбільший внесок в економічне зростання;

3) більш простіші вимоги до даних. Моделі глибинного навчання часто вимагають для навчання великих обсягів маркованих даних, що може бути обмеженням у контексті факторів економічного зростання. Довгострокові економічні дані можуть бути обмеженими або важкодоступними. З іншого боку, CART і асоціативні правила можуть ефективно працювати з меншими наборами даних, що робить їх придатними для ситуацій, коли доступність даних обмежена;

4) потрібна менша обчислювальна потужність. Моделі глибинного навчання, особливо великі нейронні мережі, можуть бути дуже дорогими в навчанні і вимагати значних обчислювальних ресурсів. На відміну від них, CART і асоціативні правила, як правило потребують меншу обчислювальну потужність, що дозволяє проводити швидший аналіз. Ця перевага є особливо корисною при дослідженні різних факторів економічного зростання.

Отже, вибір між CART/асоціативними правилами та глибинним навчанням зрештою залежить від конкретних характеристик набору даних, складності проблеми та конкретних цілей дослідження. В випадках коли потрібно обробити

надзвичайно великі і складні набори даних або коли є потреба у виявленні складних нелінійних взаємозв'язків, глибинне навчання все ще може бути корисним. Було розглянуто виявлення викидів та кластеризацію даних, але вони не підійшли для дослідження. Зрештою, для дослідження було вибрано CART та асоціативні правила для виявлення факторів економічного росту, через меншу потребу в обчислювальній потужності, більш простіші вимоги до даних, просте тлумачення результатів та чітке виявлення ключових факторів.

Висновки до 1 розділу

Дослідження природи економічного росту є потрібним для знаходження факторів, які впливають на розвиток країн та бізнесу. Класична теорія виділяла землю, капітал і працю як основні фактори економічного росту. Неокласична включила технологію як важливий фактор, що впливає на інші. А ендогенна теорія підкреслила роль підприємств у стимулюванні технологічних змін та важливість освіти. Таким чином, етапи теорії економічного зростання зробили свій вклад у розуміння природи економічного росту.

Інтеграція інтелектуального аналізу даних у дослідження економічного зростання відкриває значні можливості. Методи інтелектуального аналізу даних дозволяють дослідникам, політикам і підприємцям видобувати цінну інформацію, виявляти закономірності та приймати обґрунтовані рішення. Аналізуючи великі та складні набори даних, інтелектуальний аналіз даних виявляє приховані кореляції та з'ясовує фактори економічного росту. Ці знання допомагають формулювати відповідну політику, підвищувати продуктивність та вирішувати економічні проблеми.

Вбачається доцільним для визначення факторів економічного зростання в цьому дослідженні обрати CART та асоціативні правила через їх менші вимоги до обчислювальної потужності, простіші передумови даних, легкість інтерпретації результатів та чітку ідентифікацію ключових факторів.

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО РОСТУ МЕТОДАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

2.1 Обґрунтування факторів економічного росту, використаних у дослідженні

Для дослідження було вибрано вісім ключових факторів, у яких має бути зв'язок із ростом ВВП. Вибрані фактори для дослідження: рівень доходу та демократичний статус країн, приріст доданої вартості промисловості (включаючи будівництво), рівні доданої вартості сільського, лісового та рибного господарства, іноземних інвестицій, загального безробіття, експорту і імпорту товарів та послуг. Гіпотетично ці фактори були обрані з огляду на їхню важливість у контексті економічного зростання.

Рівень доходу країн, демократичний статус країн – це статичні змінні, які були обрані для відображення соціально-політичних факторів, що впливають на економічне зростання.

Вибір демократичного статусу країн як фактору економічного зростання в дослідженні може дати цінну інформацію та комплексне розуміння взаємозв'язку між демократією та економічним розвитком. Ось кілька причин, чому вибір цього фактору є гарною ідеєю:

політична стабільність. Зазвичай, у порівнянні з недемократичними країнами, демократичні країни мають стабільне політичне середовище. Оскільки політична стабільність заохочує інвестиції, зменшує невизначеність і сприяє довгостроковому плануванню для інвесторів, вона є важливим фактором економічного зростання. Стабільна політична система створює середовище, сприятливе для економічного розвитку;

верховенство права та права власності. Розвинена демократична система в країні забезпечує верховенством права. В свою чергу, верховенство права надає

сильні правові інститути, захист прав власності та незалежну судову систему. Ці фактори мають вирішальне значення для залучення інвестицій, як внутрішніх, так і зовнішніх, оскільки вони дають відчуття безпеки та гарантують виконання контрактів і ділових угод. Захист прав власності заохочує підприємництво, інновації та довгострокові інвестиції;

прозорість звітної системи. Демократичні системи, як правило, сприяють прозорості звітної системи в управлінні. Прозора звітна система, як правило, знижує рівень корупції та нераціонального використання ресурсів. Результатом прозорої системи є ефективний розподіл ресурсів та покращення економічних показників. Прозорість управління підвищує довіру інвесторів, сприяє зростанню бізнесу та залученню прямих іноземних інвестицій;

розвиток людського капіталу. Демократичні країни часто надають пріоритет освіті та розвитку людського капіталу. Завдяки доступній та якісній системі освіти демократичні країни можуть сприяти формуванню кваліфікованої та продуктивної робочої сили, що є важливим для економічного зростання. Добре освічена робоча сила сприяє інноваціям, технологічному прогресу та загальній продуктивності, що призводить до збільшення економічного виробництва;

розвинені соціальні системи. Демократичні системи наголошують на інклюзивних процесах прийняття рішень та повазі до прав людини. Це сприяє соціальній згуртованості та зменшує соціальну й економічну нерівність. Соціальна система зв'язку між владою та громадянами, може надати другим можливість брати участь у вирішенні питань, які впливають на подальший розвиток. Така практика може надати економічний ріст. Але все це діє за умови освіченості громадян.

Рівень доходу країн надає інформацію про економічний стан і рівень розвитку країн. Тому його було обрано, як фактор економічного росту. Ось кілька причин, чому вибір цього фактору є гарною ідеєю:

рівень життя має корелювати з ростом ВВП. Рівень доходу відображає середній заробіток і купівельну спроможність людей в країні. Високий середній

рівень доходів в країні свідчить про високий рівень життя населення. При високому рівні життя населення має додаткові гроші. Ці додаткові гроші підуть на товари та послуги чи інвестиції. Тим самим, населення сприяє економічному розвитку. Тому, теоретично, цей фактор повинен позитивно корелювати з ростом ВВП;

інвестиції та підприємництво. Вищий рівень доходів може сприяти збільшенню заощаджень та інвестицій. Таке формування капіталу забезпечує кошти для розширення бізнесу, впровадження інновацій та створення нових робочих місць.

Враховуючи ці фактори в дослідженні, можна отримати інформацію по взаємозв'язку між рівнем доходу, демократичним статусом та економічним зростанням.

Експорт та імпорт товарів і послуг, прямі іноземні інвестиції, у відсотках до ВВП, рівень загального безробіття є статичними змінними. Ці фактори були обрані через їхній значний вплив на зовнішню торгівлю та забезпеченість країни капіталом.

Рівень експорту та імпорту були вибрані з огляду на потенційно великий вплив на економічний ріст. Ось кілька причин, чому вибір цих факторів є гарною ідеєю:

торговельний баланс. Торговельний баланс між імпортом і експортом означає економічну стабільність. Позитивне торговельне сальдо (експорт перевищує імпорт) свідчить про те, що країна виробляє та продає більше товарів і послуг іншим країнам, що сприяє зростанню її ВВП, збільшенню доходу та створенню робочих місць всередині країни;

доступ до ринків та диверсифікація. Участь у міжнародній торгівлі через експорт та імпорт забезпечує доступ до більших ринків за межами національних кордонів. Експортуючи, підприємства можуть отримати доступ до нових клієнтських баз і розширити свою діяльність. Результатом може стати збільшення обсягів продажів, економії за рахунок масштабу та підвищення прибутковості.

Імпорт відкриває доступ до широкого спектру товарів і послуг недоступних або занадто дорогих всередині країни;

порівняльні переваги. Країни часто спеціалізуються на виробництві товарів і послуг, в яких вони мають перевагу. Тобто можуть виробляти їх з меншими витратами та якісніше порівняно з іншими країнами. Зосереджуючись на своїх сильних сторонах та експортуючи ці товари і послуги, країни можуть максимізувати свою економічну ефективність та обсяги виробництва, що призведе до вищих темпів зростання.

Вибір прямих іноземних інвестицій як фактору економічного зростання є гарною ідеєю з кількох причин:

приплив капіталу. Інвестиції здійснені транснаціональними компаніями або приватними особами з однієї країни в іншу країну являються прямими іноземними інвестиціями. Ці інвестиції є важливим джерелом зовнішнього притоку капіталу для країн-реципієнтів. Цей приплив капіталу може сприяти економічному зростанню, забезпечуючи фінансування інвестицій, розвиток інфраструктури та розширення виробничих потужностей;

передача технологій та поширення знань. Прямі іноземні інвестиції часто приносять із собою передові технології, управлінський досвід та знання. Транснаціональні компанії, які інвестують в інші країни, можуть впроваджувати нові методи виробництва, технології та передовий досвід, що може підвищити продуктивність та ефективність у галузях промисловості країни-реципієнта. Така передача технологій і знань може стимулювати інновації, підвищувати конкурентоспроможність вітчизняних компаній і сприяти довгостроковому розвитку;

створення робочих місць та розвиток людського капіталу. Інвестиції такого типу можуть створити нові робочі місця у країні, яка приймає інвестиції. Коли іноземні компанії розширюють свою діяльність, вони створюють робочі місця від виробничих секторів до сфери послуг. Інвестиції також можуть сприяти розвитку людського капіталу, надаючи місцевій робочій силі можливості для навчання та

підвищення кваліфікації, що призводить до підвищення продуктивності праці та покращення ситуації на ринку праці.

Вибір фактору загального рівня безробіття в країнах є гарною ідеєю з кількох причин:

ефективність ринку праці. Загальний рівень безробіття є показником ефективності роботи ринку праці та стану економіки. Високий рівень безробіття може свідчити про спад економіки, недостатнє створення робочих місць, структурні проблеми на ринку праці. Аналізуючи рівень безробіття, можна оцінити ефективність політики на ринку праці та здатність економіки створювати нові робочі місця;

економічна продуктивність. Безробіття має прямий вплив на економічну продуктивність. Безробіття означає, що значна частина робочої сили не задіяна у виробничій діяльності. Воно може призвести до втрат працездатного населення та зниження обсягів виробництва. Дослідження рівня безробіття допомагає зрозуміти резерви трудових ресурсів і їх потенційний вплив на економічне зростання;

соціальні наслідки. Безробіття має соціальні наслідки для окремих осіб та суспільства в цілому. Високий рівень безробіття може призвести до нерівності в доходах, бідності, соціальних заворушень та зниження добробуту. Вивчаючи рівень безробіття, дослідження може пролити світло на розподільчі аспекти економічного зростання та потребу в політиці, яка сприяє створенню робочих місць.

Враховуючи ці фактори в дослідженні, можна отримати інформацію по взаємозв'язку між рівнями експорту, імпорту, безробіття, іноземних інвестицій та економічним зростанням.

Приріст доданої вартість промисловості було включено до дослідження, через те, що він є динамічною змінною, що відображає розвиток внутрішньо економічної діяльності країн. Промисловість є важливим фактором ще з часів створення класичної теорії економічного росту. Промисловість та будівельний сектор роблять значний внесок у валовий внутрішній продукт. Вони виробляють

продукцію, створюють робочі місця та стимулюють економічну активність. Вивчаючи зростання доданої вартості в промисловості, дослідження дозволяє оцінити внесок сектору в загальне економічне зростання.

Рівень доданої вартості сільського, лісового та рибного господарства у відсотках до ВВП – є статичною змінною, яка була включена, оскільки вона відображає структурну внутрішню економічну діяльність країн. Також це критично важливий показник здатності країни забезпечити продовольчу безпеку під час кризових ситуацій, таких як стихійні лиха, війна або глобальна пандемія. Інвестиції в ці сектори можуть стати буфером на випадок збоїв у глобальних ланцюгах постачання, підтримати сільські громади та забезпечити доступність товарів першої необхідності для населення.

Отже, вибір восьми ключових факторів для цього дослідження був комплексним, оскільки вони представляють низку критичних характеристик, які гіпотетично впливають на економічне зростання країни. До першої групи факторів увійшли рівень доходу та демократичний статус країн. Демократичний статус є важливим через його вплив на політичну стабільність, прозорість в управлінні, розвиток людського капіталу та розвиненість соціальних систем. Рівень доходу країн був обраний тому, що він відображає економічний стан і купівельну спроможність населення, що може сприяти інвестиціям, підприємництву та загальному економічному розвитку. Друга група включає експорт та імпорт товарів і послуг, прямі іноземні інвестиції та загальний рівень безробіття. Ці фактори мають вплив на зовнішню торгівлю, приплив капіталу, передачу технологій, поширення знань, створення робочих місць та ефективність ринку праці. Баланс експорту та імпорту вказує на економічну стабільність, тоді як прямі іноземні інвестиції забезпечували приплив капіталу, технологій та досвіду. Рівень безробіття слугує індикатором ефективності ринку праці. Дослідження включило приріст доданої вартості промисловості, як динамічну змінну, що відображає внутрішню економічну активність. Рівень доданої вартості в сільському, лісовому та рибному господарстві був включений для відображення продовольчої безпеки

та стійкості до перебоїв у глобальних ланцюгах постачання. Дослідження має меті довести зв'язок визначених факторів з економічним зростанням.

2.2 Побудова загального дерева класифікації та регресії (CART)

Інформаційною базою дослідження є дані Світового банку [34] та сайту рівня демократії [16] за 2021 рік за 119 країнами світу. Вихідні дані, використані для дослідження, представлені в додатку А (табл. А.1 та А.2). Для побудови загального дерева класифікації та регресії (CART) було використано додаток STATISTICA. Алгоритм CART працює шляхом рекурсивного розбиття даних на основі найважливіших предикторних змінних з метою створення деревоподібної структури.

На рис. 2.1 зображено процес вибору змінних для побудови CART.

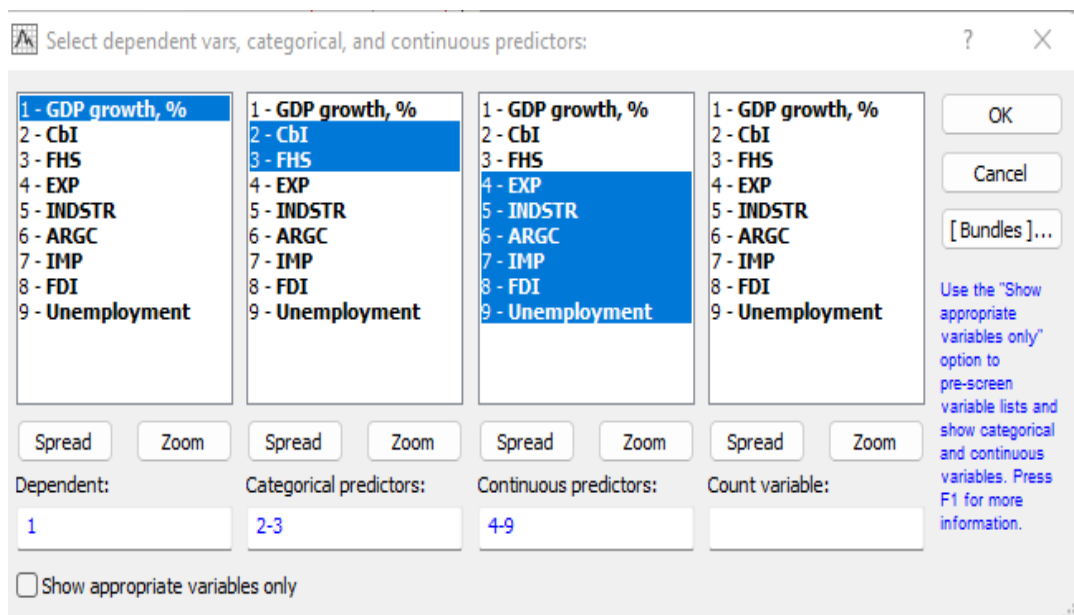


Рис. 2.1. Вибір змінних для побудови дерева класифікації та регресії (CART) факторів економічного зростання

Джерело: побудовано автором

В якості залежної змінної було вибрано ріст ВВП (дослідження зосереджено на моделюванні росту економіки). В якості категоріальних змінних було вибрано: демократичний статус країн (Freedom House Status, FHS), та рівень доходу країн

(CbI), оскільки їх значення є текстовими. А в якості постійних предикторів були вибрані інші фактори, значення яких є відсотковими: рівень експорту (EXP) і імпорту (IMP) товарів та послуг у відсотках до ВВП, рівень прямих іноземних інвестицій у відсотках до ВВП (FDI), безробіття (Unemployment, % від загальної кількості робочої сили), приріст доданої вартості промисловості (INDSTR, % щорічного приросту), рівень доданої вартості сільського, лісового та рибного господарства (ARGC), виражений у відсотках до ВВП.

Після обробки даних отримано структуру дерева класифікації, представлену на рис. 2.2-2.3.

Вузл л.#	Ліва гілка	Права гілка	Розмір вузла	Значення вузла	Дисперсія вузла	Розділення дисперсії	Розділення константи	split catego ry	split catego ry
1	2	3	119	5,83239	26,82911	INDSTR	4,50977		
2	4	5	54	3,29492	13,93164	INDSTR	-2,42616		
4			7	-2,72015	12,35667				
5	6	7	47	4,19078	7,97497	FHS		Not- Free	Free
6	8	9	34	3,48032	4,19303	INDSTR	1,25350		
8			10	1,97218	5,69278				
9	10	11	24	4,10871	2,22556	ARGC	8,43629		
10	12	13	17	4,53886	2,25322	Unemployment	6,66150		
12			10	5,24164	2,13342				
13			7	3,53487	0,71078				
11			7	3,06408	0,61780				
7	14	15	13	6,04891	13,09342	IMP	55,36436		
14			8	3,93549	0,92843				
15			5	9,43037	13,97664				
3	16	17	65	7,94045	27,75091	INDSTR	4,60298		
16			1	41,74510	0,00000				
17	18	19	64	7,41225	10,04998	INDSTR	8,98892		
18	20	21	37	5,76531	3,88351	EXP	33,23925		
20	22	23	15	6,76078	3,96481	EXP	31,68645		

Рис. 2.2. Структура CART в STATISTICA, частина 1

Джерело: побудовано автором

22	24	25	13	6,29337	2,39867	Unemployment	9,25500		
24			10	6,90337	1,40427				
25			3	4,26004	0,33853				
23			2	9,79895	3,49420				
21	26	27	22	5,08659	2,69176	FDI	2,67610		
26	28	29	12	4,24934	1,64783	IMP	86,30941		
28			11	4,51313	0,96259				
29			1	1,34762	0,00000				
27			10	6,09128	2,09389				
19	30	31	27	9,66916	9,68968	INDSTR	14,27080		
30	32	33	15	8,43644	5,86403	Unemployment	1,10950		
32			1	3,02639	0,00000				
33	34	35	14	8,82287	4,04295	INDSTR	9,26655		
34			1	13,07220	0,00000				
35	36	37	13	8,49600	2,85811	FHS		Not-Free	
36			2	11,11901	0,05498				
37			11	8,01909	1,88938				
31	38	39	12	11,21007	10,19781	EXP	45,76576		
38			8	10,00329	8,89586				
39			4	13,62365	4,06369				

Рис. 2.3. Структура CART в STATISTICA, частина 2

Джерело: побудовано автором

Також, додаток STATISTICA сформував дерево класифікації (рис. 2.4-2.6), рівень значущості предиктора (табл. 2.1) та граф значущості предиктора (рис. 2.7).

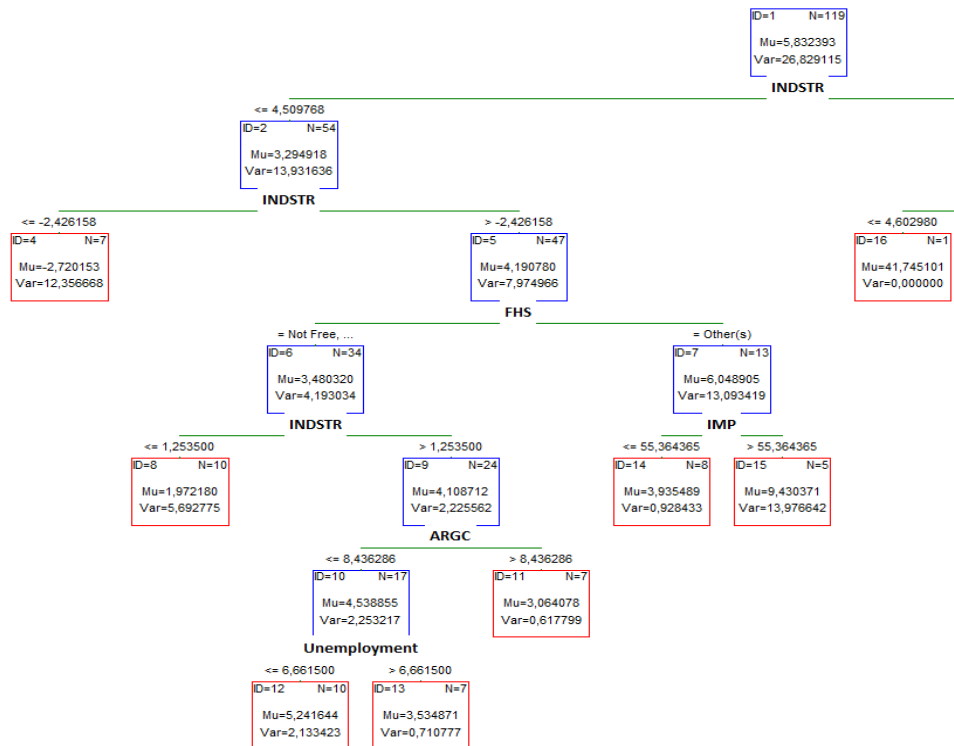


Рис. 2.4. CART в STATISTICA, ліва частина

Джерело: побудовано автором

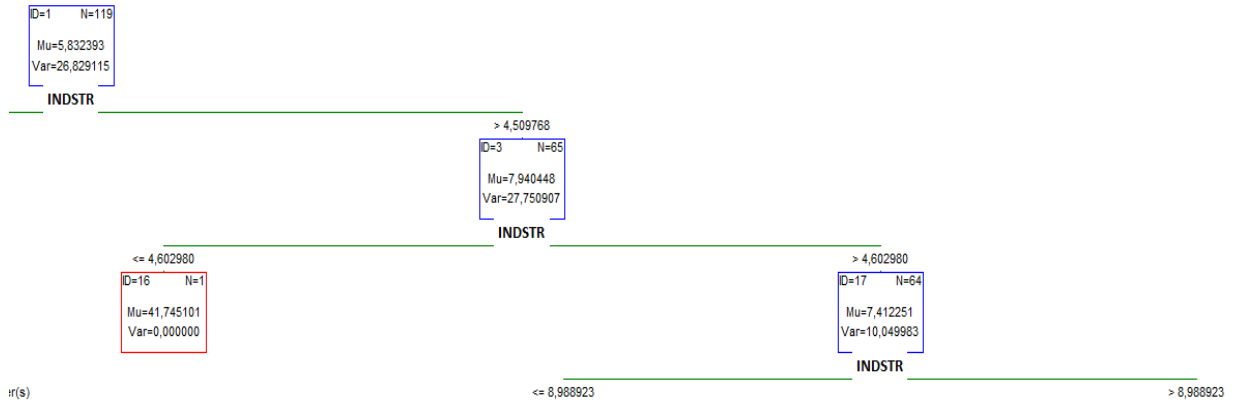


Рис. 2.5. CART в STATISTICA, права частина 1

Джерело: побудовано автором

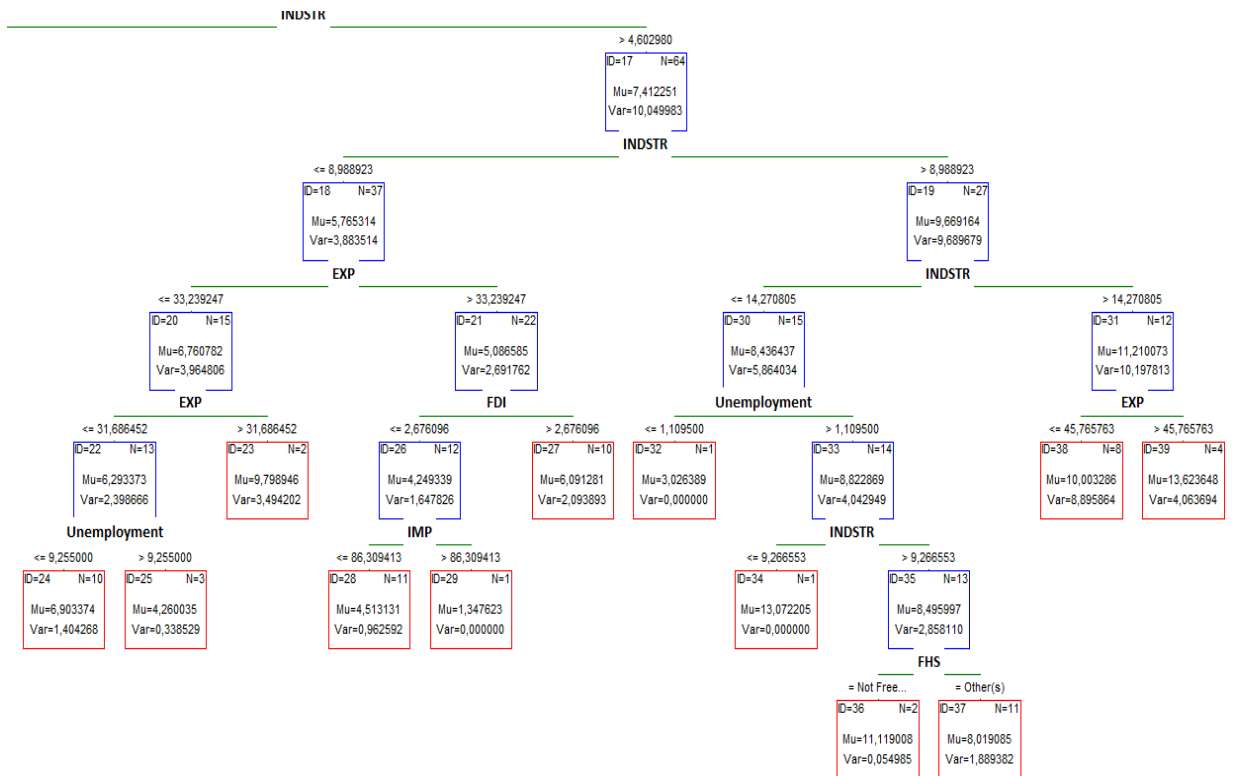


Рис. 2.6. CART в STATISTICA, права частина 2

Джерело: побудовано автором

Отримане дерево класифікації є важливим аспектом дослідження економічного зростання, оскільки надає цінну та статистично підтвержену інформацію про фактори, які є найбільш вагомими для забезпечення економічного зростання. Аналізуючи структуру дерева та відносну важливість кожної змінної,

можна отримати глибше розуміння факторів, які суттєво впливають на економічне зростання. Ця інформація може бути використана для прийняття політичних рішень у формуванні економічної стратегії країни, а також для використання в майбутніх дослідженнях.

Таблиця 2.1

Таблиця значущості предиктора для економічного зростання країн

Предиктор	Ранг змінної	Значущість
Приріст доданої вартості промисловості (INDSTR), % приросту	100	1,000000
Рівень прямих іноземних інвестицій, у відсотках до ВВП (FDI)	33	0,325808
Рівень експорту товарів та послуг, у відсотках до ВВП (EXP)	29	0,287760
Безробіття, загальне (% від загальної кількості робочої сили) (змодельована оцінка МОП) (Unemployment)	22	0,216679
Рівень імпорту товарів та послуг, у відсотках до ВВП (IMP)	20	0,202360
Рівень доданої вартості сільського, лісового та рибного господарства, виражений, у відсотках до ВВП (ARGC)	18	0,178440
Рівень доходу країн (Cbi)	16	0,155428
Демократичний статус країн (Freedom House) (FHS)	15	0,154417

Джерело: побудовано автором

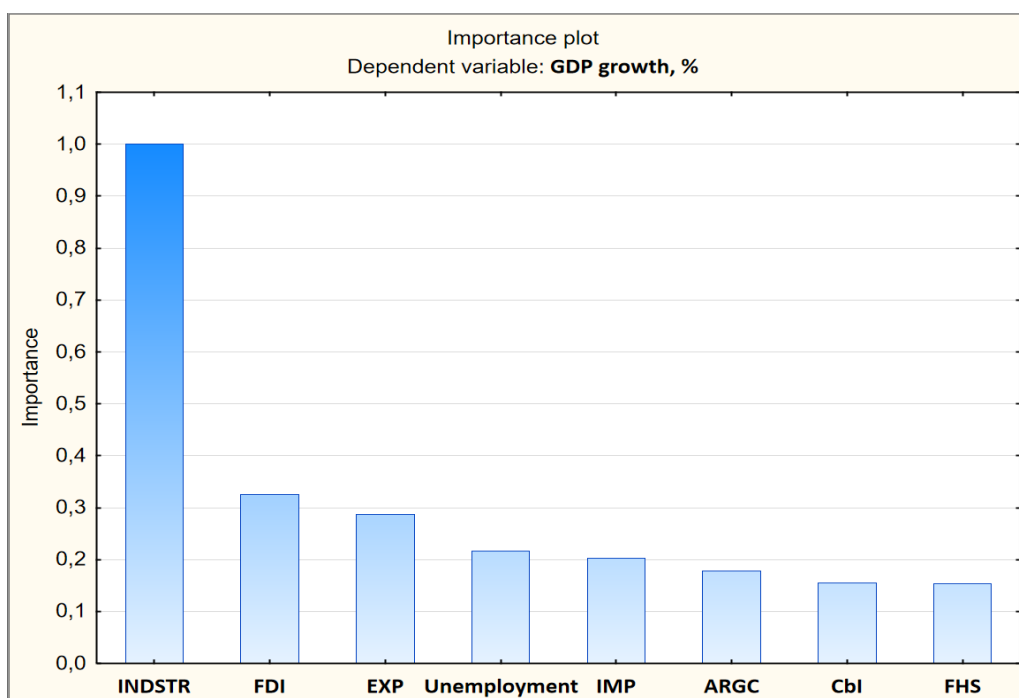


Рис. 2.7. Граф значущості предиктора для економічного зростання країн

Джерело: побудовано автором

Виходячи з результатів, представлених в табл. 2.1 та на рис. 2.7, можна констатувати, що ранг 100 та важливість 1, отримані для річного приросту доданої вартості в промисловості в таблиці значущості, свідчать про те, що ця змінна відіграє вирішальну роль у поясненні економічного зростання країн. Промисловий сектор, у тому числі будівництво, є ключовою рушійною силою для економічного розвитку, оскільки він створює робочі місця, підвищує продуктивність праці та сприяє інноваціям і технологічному прогресу. Приріст доданої вартості промисловості призводить до зростання загального обсягу виробництва і сприяє зростанню інших секторів економіки країн, наприклад, таких як сфера послуг та сільське господарство, через збільшення попиту на їхню продукцію та послуги.

Тому, значущість зростання доданої вартості промисловості в таблиці значущості не є випадковою і підкреслює важливість просування політики і стратегій, які підтримують зростання промислового сектору для досягнення економічного зростання і розвитку країн.

Другим за важливістю предиктором є рівень прямих іноземних інвестицій у відсотках до ВВП, який має ранг 33 і значення значимості 0,326. Така оцінка свідчить про те, що іноземні інвестиції відіграють значну роль у стимулюванні економічного зростання в більшості досліджуваних країн.

Рівень експорту товарів та послуг у відсотках до ВВП є третім предиктором за важливістю з 29-м рангом та значенням значимості 0,288. Означене підкреслює важливість експортної орієнтації виробництва у міжнародній торгівлі як рушійної сили економічного зростання.

Безробіття, загальне (% від загальної кількості робочої сили) (змодельована оцінка МОП) – є четвертим предиктором за важливістю з рангом 22 та значенням значимості 0,217. Результат оцінки підкреслює важливість створення робочих місць та зниження рівня безробіття як засобу сприяння економічному зростанню.

Рівень імпорту товарів та послуг у відсотках до ВВП є п'ятим предиктором за важливістю з 20-м рангом та значенням 0,202. Така ситуація дозволяє

констатувати та емпірично підтвердити, що рівень імпорту країни має помірний вплив на економічне зростання.

Рівень доданої вартості сільського, лісового та рибного господарства, виражений у відсотках до ВВП, є – шостим предиктором за важливістю з 18-м рангом та рівнем значимості 0,179. Означене свідчить про те, що хоча сільськогосподарський сектор залишається важливим для економіки та продуктової безпеки багатьох країн, він не є суттєво значущим рушієм економічного зростання у порівнянні з іншими факторами, що досліджувалися.

Рівень доходу країн є сьомим місцем за важливістю, маючи ранг 16 та значення значущості 0,155. Отже, рівень доходу країни має обмежений вплив на економічне зростання.

Класифікація країн за демократичним статусом країн (Freedom House) є восьмим предиктором за важливістю з рангом 15 та значенням значущості 0,154. Це свідчить про те, що політична свобода має також помірний вплив на економічне зростання.

Отримані результати даного етапу інтелектуального аналізу економічного зростання за 119 країнами дають цінне уявлення про фактори, які визначають потенціал економічного зростання в глобальному контексті. Приріст рівня промисловості, включаючи будівництво, виявляється самим головним фактором економічного розвитку за CART методологією. Це обумовлено створенням робочих місць, підвищенням продуктивності праці, що надає більший випуск продукції.

Результати свідчать про те, що політика, спрямована на розвиток промислового сектору, експортна орієнтація країни у міжнародній торгівлі, залучення іноземних інвестицій, зниження рівня безробіття та підтримка інших секторів економіки, може бути ефективною стратегією для сприяння економічному зростанню у період посткризового відновлення.

Ці емпіричні висновки мають важливе значення для практики формування державної політики і дослідників, які прагнуть зрозуміти і сприяти економічному розвитку в усьому світі.

2.3 Формування асоціативних правил для забезпечення економічного росту та формування державної економічної політики країн світу

Для формування асоціативних правил, вихідні дані (табл. А.1-А.2) було попередньо оброблено та закодовано. Для реалізації процесу кодування вихідних даних складено таблицю кодування, використовуючи дерево класифікації (рис. 2.4-2.6).

Для побудови таблиці кодування на основі дерева класифікації, спочатку з дерева класифікації, потрібно взяти значення діапазонів коливання предикторів. Це означає, що в таблицю кодування включаються ті значення, які відносяться до предиктора, від якого йде розгалуження гілок дерева. Сама таблиця кодування за деревом класифікації складається з об'єднаних стовпців, в яких містяться назви предикторів та двох стовпців після самої назви: в першому стовпці містяться діапазони коливання кожної змінної, а в другому – кодовані значення для цих діапазонів. Це дозволяє отримати таблицю з закодованими даними, яка використовується для подальшого аналізу та формування асоціативних правил.

Розроблена таблиця кодування за деревом класифікації представлена в табл. 2.2. Значення предиктора «Рівень доходу країн» не було враховане при побудові дерева класифікації. Цей предиктор проявляв дуже слабку кореляцію з іншими змінними, і тому його виключено з подальшого дослідження.

Також, незважаючи на те, що для приросту доданої вартості промисловості в дереві класифікації (рис. 2.4-2.5) не було значень рівних нулю, але значення фактору у другому діапазоні має починатися з 0 (табл. 2.2). Причина полягає в тому, що 0 є базовою відправною точкою для вимірювання щорічного приросту промисловості. Будь-яке додатне значення вище 0 вказує на те, що рівень промисловості виріс у відповідному році, тоді як від'ємні значення нижче 0

вказують на спад рівня промисловості. Таким чином, включивши 0 до діапазону 2, забезпечується чітке розмежування між від'ємним рівнем зростання галузі та середнім рівнем зростання галузі, що має вирішальне значення для точного аналізу.

Таблиця 2.2

Кодування за деревом класифікації

Результати побудови дерева рішень	Код
Рівень економічного зростання	
Менше або дорівнює 3%	low level growth of GDP
Від 3% до 12%	average level growth of GDP
Більше 12%	high level growth of GDP
Приріст доданої вартості промисловості (включаючи будівництво), (% щорічного приросту)	
Менше або дорівнює 0%	negative level of Industry annual growth
Від 0% до 9,266553%	average level of Industry annual growth
Від 9,266553% до 14,270805%	high level of Industry annual growth
Більше 14,270805%	supreme level of Industry annual growth
Рівень експорту товарів та послуг у відсотках до ВВП	
Менше 28,9%	low level of Export, % of GDP
Більше або дорівнює 28,9%	average level of Export, % of GDP
Рівень прямих іноземних інвестицій у відсотках до ВВП	
Менше або дорівнює 2,676096%	low level of FDI, % of GDP
Більше 2,676096%	average level of FDI, % of GDP
Безробіття, загальне (% від загальної кількості робочої сили) (змодельована оцінка МОП)	
Менше або дорівнює 6,6615%	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Від 6,6616% до 9,255%	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Більше 9,255%	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Рівень доданої вартості сільського, лісового та рибного господарства, виражений у відсотках до ВВП	
Менше або дорівнює 8,436286%	low level of Agriculture, % of GDP
Більше 8,436286%	average level of Agriculture, % of GDP
Рівень імпорту товарів та послуг у відсотках до ВВП	
Менше або дорівнює 55,364365%	low level of Import, % of GDP
Від 55,364366% до 86,309413%	average level of Import, % of GDP
Більше 86,309413%	supreme level of Import, % of GDP
Демократичний статус країн (Freedom House)	
Not Free	0
Others	1

Джерело: побудовано автором

Під час дослідження виникли деякі особливі міркуваннями щодо оптимального способу категоризації фактору «Рівень експорту товарів та послуг, у відсотках до ВВП» на основі його значень з табл. А.1. Метод CART пропонує розбити його на три діапазони: низький, середній та високий. Однак під час дослідження виявилось, що більш доцільним і практичним є поділ на два діапазони.

На основі статистичного аналізу даних усіх країн, середнє значення фактору «Рівень експорту товарів та послуг, у відсотках до ВВП» у 2021 році становить близько 28,9%. Тому в дослідженні було вирішено розділити цей фактор на два діапазони: значення, менші за 28,9%, віднесені до низького рівня експорту, у відсотках до ВВП, тоді як значення, більші або рівні 28,9%, вважаються середнім рівнем експорту, у відсотках до ВВП. Також, однією з причин вибору таких діапазонів – є початок виходу країн з пандемії і тому у більшості країн не могло бути статистично значимого високого рівня експорту.

Розділивши фактор на два діапазони, було встановлено чіткий поріг, який розділяє країни з низьким та середнім рівнем експорту. Цим порогом визначено середнє значення фактору, що є загальноживаним показником в економічному аналізі. Поділ фактору на три діапазони, котрі виявлені методом CART, створить додаткову категорію, яка, як виявилось при дослідженні, не дає значної цінності аналізу та зменшує кореляцію між досліджуваними факторами.

Використання середнього значення в якості порогового полегшує політикам, інвесторам та іншим зацікавленим сторонам сприйняття фактору рівня експорту тієї чи іншої країни. Крім того, це допоможе визначити країни, яким потрібно покращити свої експортні показники, щоб досягти середнього рівня.

Першою розглянутою змінною є темп зростання ВВП. У табл. 2.2 наведено три коди категорій темпів зростання ВВП: низький рівень зростання (значення \leq 3%), середній рівень зростання (значення від 3% до 12%) та високий рівень зростання (значення $>$ 12%). Ця змінна є мультиплікативною через те, що кількість діапазонів змінної більше двох.

Друга змінна у табл. 2.2 – це приріст доданої вартості промисловості (включаючи будівництво), у відсотках до ВВП. Таблиця містить чотири коди варіацій цього показника: низький рівень приросту промисловості (значення $\leq 0\%$), середній рівень приросту промисловості (значення від 0% до $9,27\%$), високий рівень промисловості (значення від $9,27\%$ до $14,27\%$) та верховний рівень промисловості (значення $> 14,27\%$). Також, ця змінна є мультиплікативною.

Третя змінна у табл. 2.2 – рівень експорту товарів та послуг у відсотках до ВВП. У таблиці наведено два коди варіації цього показника: низький рівень експорту (значення $< 28,9\%$), середній рівень експорту (значення $\geq 28,9$). Ця змінна є зміною дихотомії, бо в неї два діапазони.

Четверта змінна у табл. 2.2 – рівень прямих іноземних інвестицій у відсотках до ВВП. У таблиці наведено два коди варіації цього показника: низький рівень іноземних інвестицій (значення $\leq 2,68\%$), середній рівень іноземних інвестицій (значення $> 2,68\%$). Ця змінна є зміною дихотомії.

П'ята змінна у табл. 2.2 – безробіття, загальне (% від загальної кількості робочої сили) (змодельована оцінка МОП). У таблиці наведено три коди варіації цього показника: низький рівень безробіття (значення $\leq 6,66\%$), середній рівень безробіття (значення від $6,66\%$ до $9,255\%$), верховний рівень безробіття (значення $> 9,255\%$). Також, ця змінна є мультиплікативною.

Шоста змінна у табл. 2.2 – рівень доданої вартості сільського, лісового та рибного господарства, виражений у відсотках до ВВП. У таблиці наведено два коди варіації цього показника: низький рівень сільського господарства (значення $\leq 8,44\%$), середній рівень сільського господарства (значення $> 8,44\%$). Ця змінна є зміною дихотомії, бо в неї два коди діапазонів.

Сьома змінна у табл. 2.2 – рівень імпорту товарів та послуг у відсотках до ВВП. У таблиці наведено три коди варіації цього показника: низький рівень імпорту (значення $\leq 55,36\%$), середній рівень імпорту (значення від $55,36\%$ до $86,31\%$), верховний рівень імпорту (значення $> 86,31$). Також, ця змінна є мультиплікативною.

Восьма змінна у табл. 2.2 – демократичний статус країн (Freedom House). У таблиці наведено два коди варіації цього показника: 0 (значення = Not Free, що означає країни без демократичних свобод), 1 (значення = Other, сюди входять країни з демократичними свободами). Ця змінна є зміною дихотомії.

Наступним кроком дослідження – є застосовуючи табл. 2.2 спроектувати таблицю вихідних даних для формування асоціативних правил. Тому, числові показники, що містилися в табл. вихідних даних дослідження А.1-А.2, були закодовані, відповідно до правил кодування з табл. 2.2. Спроектвана таблиця вихідних даних для формування асоціативних правил викладена в табл. Б.1-Б.2.

Для подальшої обробки даних, отриманих з табл. Б.1-Б.2, використовувався програмний додаток STATISTICA, який забезпечив формування асоціативних правил.

На рис. 2.8 зображено процес вибору змінних для формування асоціативних правил.

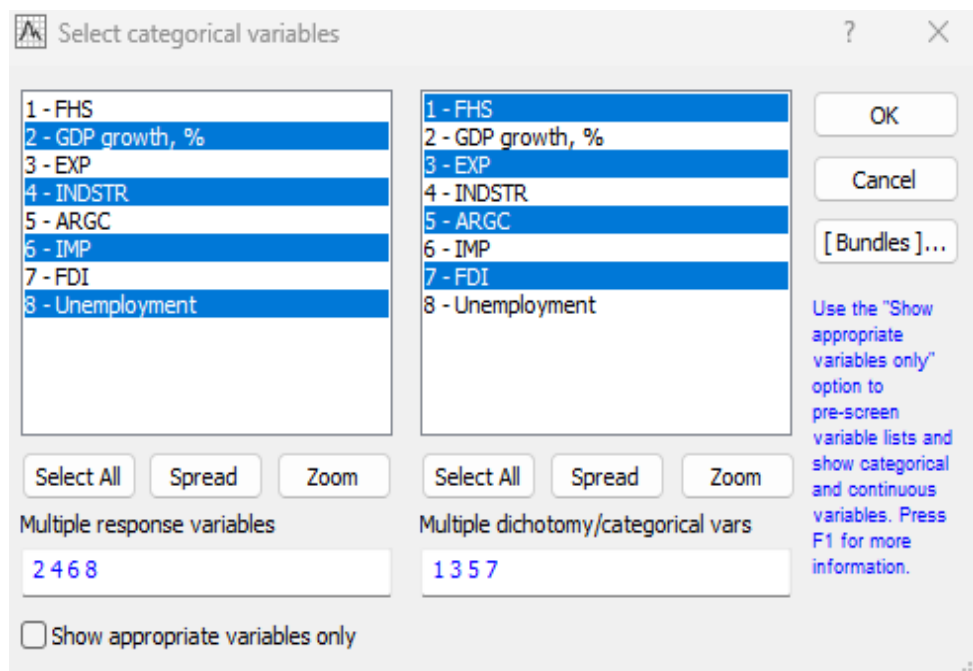


Рис.2.8. Вибір змінних для формування асоціативних правил

Джерело: побудовано автором

Після проведення обробки даних було сформовано 4 найбільш статистично значимих асоціативних правила, що характеризують значний вплив визначених у дослідженні факторів на економічний ріст. Ці 4 основні асоціативні правила представлені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Сформовані асоціативні правила, фактори які характеризують вплив на економічний ріст (від 3% до 12%)

Номер правила	Показник який впливає	Підтримка (%)	Ймовірність (%)	Кореляція (%)
1	Демократичний статус країн (Freedom House) (країна повністю вільна або частково вільна (1))	57,14286	75,55556	76,84720
2	Середній рівень експорту (значення $\geq 28,9\%$)	52,10084	72,94118	72,09790
3	Низький рівень імпорту (значення $\leq 55,364365\%$)	53,78151	77,10843	75,31497
4	Середній рівень приросту доданої вартості промисловості (значення від 0% до 9,266553%)	52,94118	82,89474	77,47724

Джерело: побудовано автором

Також додатково були сформовані асоціативні правила, які характеризують вплив досліджуваних факторів один на одного, ці правила представлені в табл. 2.4. Вплив досліджуваних змінних одна на одну в асоціативних правилах дає змогу з'ясувати, які змінні взаємодіють між собою і як одна змінна впливає на іншу.

В табл. 2.3 та 2.4 поле «Підтримка» визначає, з якою частою показник який впливає зустрічається з залежним показником в таблиці вихідних даних асоціативного аналізу (табл. Б.1-Б.2). Поле «Ймовірність», визначає ймовірність спостереження визначеного залежного показника за умови наявності відповідного показника фактору, що впливає на цей залежний показник. Поле «Кореляція» визначає рівень зв'язку між передумовою та наслідком представлених показників.

Отримані асоціативні правила, які характеризують вплив досліджуваних
змінних одна на одну

Номер правила	Показник який впливає	Залежний показник	Підтримка (%)	Ймовірність (%)	Кореляція (%)
1	Демократичний статус країн (Freedom House) (країна повністю вільна або частково вільна (1))	Середній рівень експорту (значення $\geq 28,9\%$)	55,46218	73,33333	75,45938
2	Демократичний статус країн (Freedom House) (країна повністю вільна або частково вільна (1))	Низький рівень імпорту (значення $\leq 55,364365\%$)	51,26050	67,77778	70,57803
3	Середній рівень експорту (значення $\geq 28,9\%$)	Демократичний статус країн (Freedom House) (країна повністю вільна або частково вільна (1))	55,46218	77,64706	75,45938
4	Середній рівень експорту (значення $\geq 28,9\%$)	Низький рівень сільського господарства (значення $\leq 8,436286\%$)	52,94118	74,11765	79,43561
5	Низький рівень сільського господарства (значення $\leq 8,436286\%$)	Середній рівень експорту (значення $\geq 28,9\%$)	52,94118	85,13514	79,43561
6	Низький рівень імпорту (значення $\leq 55,364365\%$)	Демократичний статус країн (Freedom House) (країна повністю вільна або частково вільна (1))	51,26050	73,49398	70,57803

Джерело: побудовано автором

Крім того, була сформована сітка асоціативних правил (рис. 2.9), яка відображає різні комбінації факторів та асоціативні правила на ними, що дозволяє візуально визначити найбільш важливі напрями, які впливають на економічне зростання.

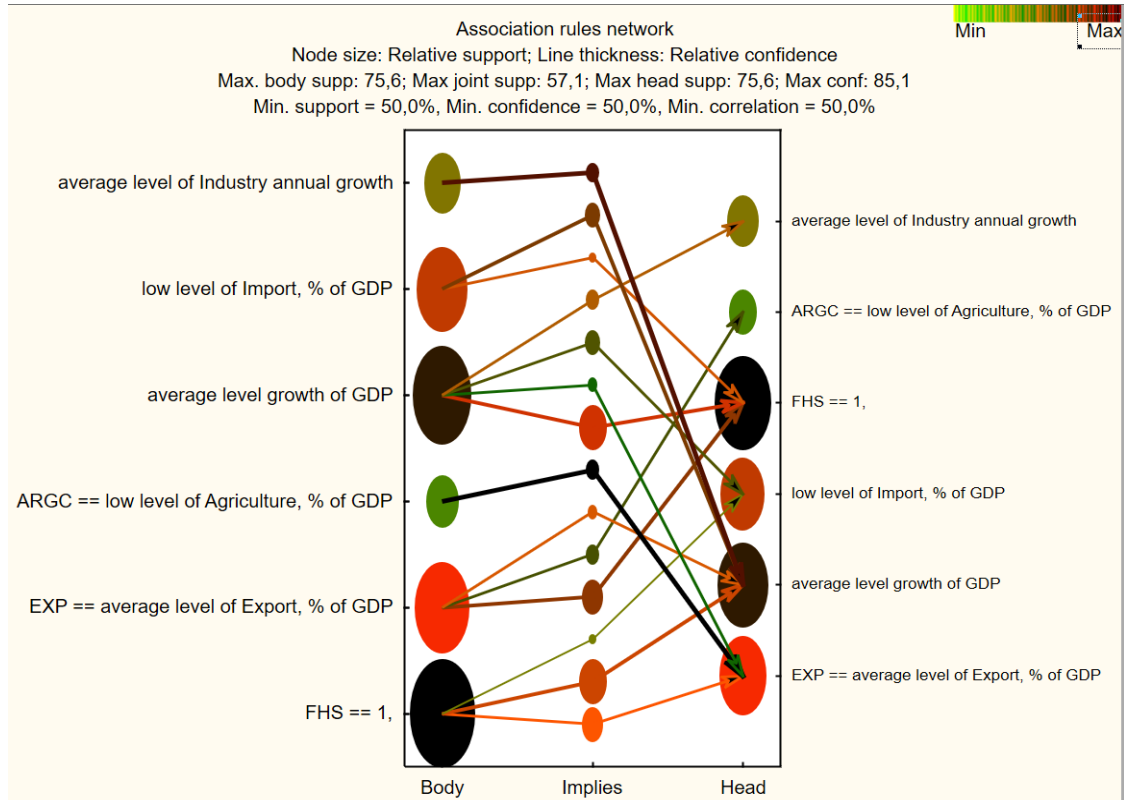


Рис. 2.9. Сітка асоціативних правил

Джерело: побудовано автором

На основі отриманих 4 асоціативних правил (де наслідком є рівень економічного зростання) з табл. 2.3, можна зробити висновок, що між змінними рівня експорту, демократичного статусу, імпорту, приросту доданої вартості промисловості та економічного зростання в країнах існують статистично доведені взаємозв'язки.

Також, взаємозв'язки цих факторів у вигляді асоціативних правил проілюстровано на рис. 2.10 (на основі рис. 2.9 та табл. 2.3), де відсоткові значення над стрілками, означають рівень підтримки правила.

На рис. 2.11 зображена схема взаємозв'язку факторів між собою (на основі рис. 2.9 та табл. 2.4), де відсоткові значення над стрілками також означають рівень підтримки правила. Ці два рисунки було отримано через декодування отриманих асоціативних правил.



Рис. 2.10. Схема взаємозв'язків 4 основних асоціативних правил

Джерело: побудовано автором



Рисунок 2.11. Схема взаємозв'язків факторів між собою

Джерело: побудовано автором

На основі першого асоціативного правила з табл. 2.3 та 1-2 правил з табл. 2.4 можна стверджувати, що країни з більш демократичними інститутами та свободами, як правило, мають більш стабільні економічні умови та більш передбачуване бізнес-середовище порівняно з країнами з менш демократичними інститутами, де політична нестабільність і невизначеність можуть перешкоджати економічному зростанню. Також, країни з більшою свободою, як правило, мають більш сприятливу для торгівлі політику та відкриту економіку, що сприяє експорту. В економіці добре відомо, що міжнародна торгівля є основним рушієм економічного зростання і розвитку, і це правило є ще одним доказом того, що свобода відіграє вирішальну роль у сприянні економічному процвітанню. Ще, середній рівень експорту, означає що в країнах з більшою політичною свободою більше уваги приділяється внутрішньому споживанню та розвитку сильної внутрішньої економіки, ніж значній залежності від експорту. Крім того, для країн з нижчим рівнем економічного розвитку можуть існувати проблеми, пов'язані з торговельними бар'єрами або обмеженим доступом до міжнародних ринків. Виходячи з минулих висновків, низький рівень імпорту при демократичній свободі свідчить про те, що країни з більшою свободою, як правило, менше залежать від імпорту і можуть мати більш самодостатні економіки. Ці висновки можуть бути корисними для політиків та бізнес-аналітиків, які прагнуть визначити потенційні інвестиційні можливості або зрозуміти економічні наслідки розвитку демократичних інститутів.

На основі другого асоціативного правила з табл. 2.3 та 3-5 правил з табл. 2.4 можна стверджувати, що країни з вищим рівнем експорту, як правило, мають більш відкриту економіку, що сприяє економічному зростанню. Варто зазначити, що експорт є важливим джерелом доходу для багатьох країн і може бути рушієм економічного зростання. Таким чином, це правило надає цінну інформацію для політиків з точки зору сприяння експорту як засобу економічного процвітання. Також, країни з вищим рівнем експорту, як правило, мають більш демократичні інститути та політику, які сприяють свободі. Це підтверджує минулі висновки, які

визначають що свобода позитивно асоціюється з економічним зростанням, і розглянуті асоціативні правила ще більше підтверджують цей зв'язок. Важливо відзначити, що країни з вищим рівнем експорту, як правило, мають більш диверсифіковану економіку, яка менше залежить від аграрного сектору. Однак важливо зазначити, що аграрний сектор може відігравати вирішальну роль у сприянні економічному зростанню, особливо в країнах, що розвиваються. Тому, хоча це правило дає цікаву інформацію, його слід інтерпретувати з обережністю, бо фактор доданої вартості сільського господарства є стратегічно важливим показником, який має забезпечити населення критично важливою продукцією в кризовій ситуації.

На основі третього асоціативного правила з табл. 2.3 та 6 правила з табл. 2.4 можна стверджувати, що країни з низьким рівнем імпорту, ймовірно, більше покладаються на внутрішнє виробництво, що може призвести до підвищення загального рівня економічної активності і, таким чином, сприяти зростанню ВВП. Крім того, країни з нижчим рівнем імпорту можуть бути більш зосереджені на розвитку внутрішньої промисловості для задоволення місцевого попиту, що також може стимулювати економічне зростання. Нарешті, країни з нижчим рівнем імпорту можуть проводити політику, спрямовану на розвиток місцевої промисловості та стримування імпорту іноземних товарів, що також може сприяти підвищенню середніх темпів зростання ВВП. Також, низький імпорт асоціюється з вищим рівнем свободи в країні. В свою чергу, демократична свобода позитивно асоціюється з економічним зростанням, і розглянуті правила ще більше підтверджують цей зв'язок. Країни, які менше залежать від експорту та імпорту, як правило, мають більш стабільну та самодостатню економіку. Це можна пояснити низкою факторів, таких як сильний внутрішній ринок, розвиток місцевої промисловості та менша вразливість до глобальних економічних потрясінь. Крім того, низький рівень імпорту у відсотках від ВВП може свідчити про те, що країна здатна виробляти та споживати значну частину власних товарів, що може сприяти подальшому економічному зростанню та розвитку.

На основі четвертого асоціативного правила з табл. 2.3 можна стверджувати, що промисловість відіграє значну роль у розвитку економіки будь-якої країни. Вона створює можливості для працевлаштування, генерує доходи, сприяє виробництву товарів і послуг. Тому зростання промислового сектору часто розглядається як важливий показник економічного прогресу країни. Промисловість робить свій внесок у ВВП через виробництво товарів і послуг, які приносять дохід і створюють додану вартість. Як наслідок, країни з вищим приростом промисловості у ВВП, швидше за все, матимуть вищі темпи економічного зростання.

Ці висновки потенційно можуть мати важливі наслідки для політиків, бізнес-аналітиків та інвесторів. Країнам з низьким рівнем імпорту, необхідно зосередитися на розвитку внутрішньої промисловості, щоб сприяти економічному зростанню. Крім того, розробляючи економічну політику, спрямовану на сприяння зростанню експорту, політики повинні підвищувати демократичний статус країни.

Важливо зазначити, що ці взаємозв'язки ґрунтуються на статистичних кореляціях, і причинно-наслідковий зв'язок не може бути визначений лише на основі цих результатів. Тому необхідні подальші дослідження для вивчення глибинних механізмів, що лежать в основі цих взаємозв'язків, і для підтвердження достовірності цих асоціативних правил.

Висновки до 2 розділу

Визначено вісім ключових факторів, серед яких рівень доходу, демократичний статус, експорт та імпорт у відсотках до ВВП, прямі іноземні інвестиції у відсотках до ВВП, рівень безробіття, приріст доданої вартості в промисловості, а також додана вартість у сільському, лісовому та рибному господарстві у відсотках до ВВП. Ці фактори відібрані на основі їхнього гіпотетичного впливу на економічне зростання, що відображає такі аспекти, як політична стабільність розвиток людського капіталу та промисловості.

Використання методу CART уможливило виявлення ключових факторів, які визначають потенціал економічного зростання в глобальному масштабі. Ці фактори визначають, що політика країн після кризи має бути спрямована на розвиток промислового сектору, залучення іноземних інвестицій, зниження рівня безробіття та підтримку різних секторів економіки. Ці емпіричні висновки надають цінну інформацію для політиків та дослідників, які прагнуть сприяти економічному розвитку в період посткризового відновлення.

Застосування методу асоціативних правил для забезпечення економічного зростання та формування державної економічної політики дозволило довести, що країни з більш демократичними інститутами та свободами, як правило, мають стабільні економічні умови та передбачуване бізнес-середовище, що сприяє економічному зростанню. Крім того, країни з вищим рівнем експорту та нижчим рівнем імпорту демонструють більш відкриту економіку і роблять акцент на внутрішньому споживанні та розвитку самодостатніх галузей. Також, країнам слід постійно займатися розвитком промислового сектору. Ці висновки мають значення для політиків і бізнес-аналітиків, надаючи цінну інформацію про інвестиційні можливості, вплив демократичних інститутів, приросту промисловості, доданої вартості сільського господарства, експорту та імпорту товарів і послуг на економічне процвітання.

ВИСНОВКИ

Досягнуто мету дослідження: обґрунтування засад політики економічного росту на підставі застосування інструментів інтелектуального аналізу.

Деталізація отриманих результатів полягає у наступному.

Відповідно до проведеного дослідження в галузі теорії економічного зростання, виявлено, що для досягнення розвитку на рівні держави або бізнесу необхідно мати значний капітал. Зокрема, постійне зростання економіки є важливим фактором для ефективного накопичення капіталу. Тому економічний ріст вибрано об'єктом дослідження.

Класична теорія економічного зростання ідентифікувала три основних фактори, які впливають на економічний ріст: земля, капітал та праця. Згодом неокласична школа визначила, що взаємодія між капіталом, працею та технологіями забезпечує економічний ріст. Пізніше з'явилася ендогенна теорія, яка базується на твердженні, що технологічні зміни не є зовнішньою силою, а можуть бути стимульовані управлінською політикою держави. За теорією держава та приватні компанії повинні інвестувати в науку і освіту, при цьому держава відіграє роль захисника прав інтелектуальної власності.

Теорія економічного зростання ще не є повністю завершеною, і тому її необхідно досліджувати, доповнювати і розробляти для неї нові концепції, щоб визначити більш ефективні фактори економічного росту.

Розробка нових концепцій економічного росту потребує використання інтелектуального аналізу даних. В сфері економіки важливо впроваджувати інтелектуальний аналіз даних, оскільки це дозволяє отримувати цінну інформацію, виявляти кореляції, закономірності та приймати обґрунтовані рішення для політиків, дослідників та підприємців. Великі обсяги даних, у поєднанні з передовими аналітичними інструментами, дозволяють формулювати адекватну політику, спрямовану на підтримку економічного росту, підвищення продуктивності виробництва та вирішення економічних проблем.

Для виявлення факторів економічного росту у дослідження було вибрано такі методи: дерева регресії та класифікації і асоціативні правила. Цей вибір обумовлений невеликою потребою в обчислювальній потужності, простими вимогами до даних, легким тлумаченням результатів та чітким виявленням ключових факторів. Дані методи дали можливість здійснити аналіз економічного росту з ефективністю та точністю, необхідними для досягнення мети.

Здійснено комплексний вибір восьми ключових факторів для дослідження, оскільки вони представляють низку критичних характеристик, які за результатами дослідження впливають на економічне зростання країн. Перша група факторів включає рівень доходу та демократичний статус країн. Друга група факторів включає експорт та імпорт товарів і послуг, прямі іноземні інвестиції та загальний рівень безробіття. Дослідження також врахувало приріст доданої вартості в промисловості як динамічну змінну, що відображає внутрішню економічну активність. Рівень доданої вартості в сільському, лісовому та рибному господарстві був включений для відображення продовольчої безпеки та стійкості до збоїв у глобальних ланцюгах постачання.

Через використання загального дерева класифікації та регресії виявлено, що приріст рівня промисловості, включаючи будівництво, є найважливішим фактором економічного розвитку. Це пояснюється створенням робочих місць та підвищенням продуктивності праці, що призводить до більшого виробництва.

Отримані результати свідчать про те, що політика, спрямована на розвиток промислового сектору, залучення іноземних інвестицій, зниження рівня безробіття та підтримку інших секторів економіки, разом з експортною орієнтацією країни в міжнародній торгівлі, може бути ефективною стратегією для сприяння економічному зростанню у період після кризи.

На підставі асоціативного аналізу даних за 119 країнами світу за 2021 р. (період постпандемічного відновлення) встановлено, що індустріалізація відіграє вирішальну роль в економічному розвитку будь-якої країни. Промисловий сектор створює можливості для працевлаштування, генерує доходи, сприяє виробництву

товарів і послуг та робить значний внесок у ВВП. Країнам з низьким рівнем імпорту необхідно зосередитися на розвитку внутрішньої промисловості. Країни, які менше залежать від експорту та імпорту, зазвичай мають більш стабільну та самодостатню економіку. Це можна пояснити рядом факторів, таких як сильний внутрішній ринок, розвиток місцевої промисловості та менша вразливість до глобальних економічних потрясінь. Більше того, низький рівень імпорту у відсотках від ВВП може свідчити про те, що країна здатна виробляти та споживати значну частину власних товарів, що сприяє подальшому економічному зростанню та розвитку.

Крім того, політики повинні розробляти економічну політику, спрямовану на нарощення експорту та проведення демократичних реформ, щоб підвищити конкурентоспроможність країни. Країни з більш демократичними інститутами та свободами, як правило, характеризуються стабільнішими економічними умовами та передбачуваним бізнес-середовищем. Крім того, країни з більшою свободою, як правило, мають сприятливішу політику для торгівлі та відкрити економіку, що сприяє експорту. Експорт виступає як важливе джерело доходу для багатьох країн і може служити рушієм економічного розвитку.

Додатково слід зазначити важливість розвитку аграрного сектору країн, як критично важливого фактору безпеки нації. При настанні війни, пандемії чи кризи, країна має забезпечити всіх громадян критично важливою продукцією.

Ці висновки мають важливе значення для формування державної політики та для дослідників, які прагнуть зрозуміти та сприяти економічному розвитку по всьому світу. Вони надають практичні настанови і напрямки для розробки ефективних стратегій, спрямованих на стимулювання економічного зростання і відновлення після кризи.

Потрібно зазначити, що наведені взаємозв'язки ґрунтуються на статистичних кореляціях високого рівня, а подальші дослідження доцільно присвятити вивченню глибинних механізмів, що лежать в основі виявлених асоціативних правил для деталізації політики економічного відновлення країн світу.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азьмук Н. А., Штучний інтелект у процесі праці у цифровій економіці: нові виклики та можливості. *Економічний вісник Донбасу*. 2019. № 3. С. 137-145.
2. Воронін А. В., Гунько О. В., Афанас'єва Л. М. Проблеми стійкості макроекономічних моделей динаміки. *Проблеми економіки*. 2019. №2. С. 185– 193.
3. Євсеїчева К. П. Оцінка ефективності інвестиційних проектів на підприємстві. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/16460/1/Євсеїчева.pdf> (Last accessed: 20.03.2023).
4. Зомчак Л. М., Старчевська І. М. Моделювання економічного зростання України за допомогою логістичної регресії. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки»*. 2022. Вип. 2 (106). С. 78-83.
5. Ковальчук О., Гирила О. Моделювання економічних вимірів глобального сталого розвитку. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2019. Вип. 1. С. 117-130.
6. Сергієнко О. А., Мащенко М. А., Баранова В. В. Моделювання нестійкості розвитку складних ієрархічних систем. *Проблеми економіки*. 2021. №1. С. 143– 154.
7. Скворцов Д., Тревого О. Прикладні аспекти можливостей прогнозування економічного зростання за моделями Домара і Харрода. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 1. С. 226-235.
8. Попов В.К. Економічне зростання країн за асоціативними правилами рівня зовнішньої торгівлі та структурних чинників економік. *Бізнес-аналітика: моделі, інструменти та технології: Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції*. Київ: НАУ, 2023. С. 156-159.
9. Попов В.К. Результати моделювання економічного росту методом асоціативних правил. *Політ. Сучасні проблеми науки: Матеріали XXIII*

Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. Київ: НАУ, 2023. С. 45-47.

10. Тельнова Г.В., Попов В.К. Моделювання економічного росту методами інтелектуального аналізу даних. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2023. Випуск 1(90). С. 63-68.

11. Федусенко, Максим. Економічна сутність інноваційного розвитку. *Політ. Сучасні проблеми науки: Матеріали XXIII Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених*. Київ: НАУ, 2023. С. 129-130.

12. Amalare A., Ekum M., Ogunsanya A.S. On Econometric Approach to Modeling Economic Growth. *Benin journal of statistics*. 2020. Vol. 3. P. 128– 141.

13. Bauer P. T. Economic History as Theory. *Economica*, vol. 38, 1971 no. 150, 1971, P. 163-179.

14. Breiman L., Friedman J., Charles J. Stone, Olshen R. *Classification and Regression Trees*. Chapman & Hall, 1984. P.368.

15. Dorfman R.; Samuelson P.; Solow R. *Linear programming and economic analysis*. New York: McGraw-Hill, 1958, P 544.

16. Freedom House. Global Freedom Status. Retrieved from: <https://freedomhouse.org/explore-the-map?type=fiw&year=2023> (March 6, 2023).

17. Klimova I. I. Value-Based Approach To Evaluating Investment Projects. 2020. URL: <https://www.europeanproceedings.com/article/10.15405/epsbs.2020.03.152> (Last accessed: 20.03.2023).

18. Kong Q., Peng D., Ni Y., Jiang X., Wang, Z. Trade openness and economic growth quality of China: Empirical analysis using ARDL model. *Finance Research Letters*, 2021, Vol. 38. P. 101488.

19. Mahran H.A. The impact of governance on economic growth: spatial econometric approach. *Review of Economics and Political Science*. 2023. Vol. 8. No. 1. P. 37-53.

20. Malthus T. *Essay on the Principle of Population*. London, J. Johnson, 1798. Chapter V, P. 39-45.
21. Panzera D., Postiglione P. The impact of regional inequality on economic growth: a spatial econometric approach. *Regional Studies*. 2022. Vol. 56(5). P. 687–702.
22. Ricardo, David. *An essay on the influence of a low price of corn on the profits of stock; shewing the inexpediency of restrictions on importation: with remarks on Mr. Malthus' two last publications: «An inquiry into the nature and progress of rent» and «The grounds of an opinion on the policy of restricting the importation of foreign corn.»*. John Murray, London, 1815, P. 50.
23. Ricardo D. *On the Principles of Political Economy and Taxation*. Dover Publications London, 2004. P.320.
24. Ricardo D. *The High Price of Bullion, a Proof of the Depreciation of Bank Notes*, 1810. P.48.
25. Romer P. New Goods, Old Theory, and the Welfare Costs of Trade Restrictions, *Journal of Development Economics*, 1994, No. 43. P. 5-38.
26. Sarker I., Alan C., Jun H., Khan A., Abushark Y., Khaled S. Behavdt: a behavioral decision tree learning to build user-centric context-aware predictive model. *Mobile Networks and Applications*, 2020, №25, P. 1151-1161.
27. Sarker I. Deep cybersecurity: a comprehensive overview from neural network and deep learning perspective. *SN Computer Science*, 2021, №2, P.154.
28. Sharma R., Kamble S., Gunasekaran A., Kumar V., Kumar A. A systematic literature review on machine learning applications for sustainable agriculture supply chain performance. *Computers & Operations Research*, 2020, №119. P. 104926.
29. Smith A. *The Wealth of Nations*. London: W. Strahan and T. Cadell, 1776, P.524.
30. Smith A. *The theory of moral sentiments*. London: A. Millar, and A. Kincaid and J. Bell, 1759. P.322.
31. Solow R. The Labor Market as a Social Institution. *Blackwell*, 1990. P.120.

32. Solow R. *Growth Theory: An Exposition*. Oxford University Press, 1970 P.220.
33. Wang, N., Malthus T. «Introduction», *Principles of Political Economy. Man and the Economy*, 202, vol. 8, no. 1, 2021, P. 129-140.
34. World Bank. Indicators. Retrieved from: <https://data.worldbank.org/indicator/> (March 6, 2023).
35. Zhang J., Gao K., Lu W. Human capital accumulation, innovation and economic growth. *Dongyue Trib*, 2020. № 41. P. 39-48.
36. Ziberi B., Florije Miftari F., Omaj L. The Econometric Approach of the Impact of Public Investment in the Road-Infrastructure in the Economic Growth of Kosovo. *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, 2021. Vol. 9(1). P. 5-16.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Таблиця вихідних даних дослідження, 1 частина

№	Назва країни	Рівень доходу країн	Дем. статус країни	Ріст ВВП, %	Експорт товарів і послуг, % від ВВП
1	Albania	Upper-middle income country	Partly Free	8,52	30,62
2	Algeria	Lower-middle income country	Not Free	3,50	26,58
3	Angola	Lower-middle income country	Not Free	1,10	44,28
4	Argentina	Upper-middle income country	Free	10,40	18,03
5	Armenia	Upper-middle income country	Partly Free	5,70	35,34
6	Australia	High income country	Free	2,24	22,08
7	Austria	High income country	Free	4,56	55,90
8	Azerbaijan	Upper-middle income country	Not Free	5,60	46,66
9	Bangladesh	Lower-middle income country	Partly Free	6,94	10,66
10	Belarus	Upper-middle income country	Not Free	2,30	72,11
11	Belgium	High income country	Free	6,13	86,86
12	Belize	Upper-middle income country	Free	15,23	46,48
13	Bhutan	Lower-middle income country	Partly Free	4,09	31,83
14	Bolivia	Lower-middle income country	Partly Free	6,11	27,82
15	Bosnia and Herzegovina	Upper-middle income country	Partly Free	7,55	42,67
16	Botswana	Upper-middle income country	Free	11,37	44,61
17	Brazil	Upper-middle income country	Free	4,62	20,10
18	Brunei Darussalam	High income country	Not Free	-1,59	80,17
19	Bulgaria	Upper-middle income country	Free	7,63	61,33
20	Cabo Verde	Lower-middle income country	Free	6,95	24,62
21	Cambodia	Lower-middle income country	Not Free	3,03	64,60
22	Cameroon	Lower-middle income country	Not Free	3,65	16,71
23	Chile	High income country	Free	11,67	31,89
24	China	Upper-middle income country	Not Free	8,11	20,04
25	Colombia	Upper-middle income country	Partly Free	10,68	16,41
26	Comoros	Lower-middle income country	Partly Free	2,11	10,81

Продовження додатка А

Продовження табл. А.1

27	Congo, Dem. Rep.	Low income country	Not Free	6,20	40,39
28	Costa Rica	Upper-middle income country	Free	7,58	36,13
29	Croatia	High income country	Free	13,07	51,28
30	Cyprus	High income country	Free	6,64	86,62
31	Czechia	High income country	Free	3,54	72,73
32	Denmark	High income country	Free	4,86	59,66
33	Dominican Republic	Upper-middle income country	Partly Free	12,27	21,75
34	Ecuador	Upper-middle income country	Free	4,24	26,19
35	Egypt, Arab Rep.	Lower-middle income country	Not Free	3,33	11,10
36	El Salvador	Lower-middle income country	Partly Free	10,28	29,55
37	Estonia	High income country	Free	8,01	78,30
38	Eswatini	Lower-middle income country	Not Free	7,88	45,05
39	Ethiopia	Low income country	Not Free	5,64	7,59
40	Fiji	Upper-middle income country	Partly Free	-5,11	27,31
41	Finland	High income country	Free	2,97	39,42
42	France	High income country	Free	6,82	29,45
43	Georgia	Upper-middle income country	Partly Free	10,47	43,19
44	Germany	High income country	Free	2,63	47,03
45	Ghana	Lower-middle income country	Free	5,36	29,91
46	Greece	High income country	Free	8,43	40,87
47	Guatemala	Upper-middle income country	Partly Free	7,98	17,79
48	Guinea	Low income country	Not Free	3,90	64,32
49	Haiti	Lower-middle income country	Not Free	-1,80	7,11
50	Honduras	Lower-middle income country	Partly Free	12,53	38,46
51	Hong Kong SAR, China	High income country	Partly Free	6,34	203,52
52	Hungary	High income country	Partly Free	7,12	81,55
53	Iceland	High income country	Free	4,40	38,20
54	India	Lower-middle income country	Partly Free	8,68	21,40
55	Indonesia	Upper-middle income country	Partly Free	3,69	21,56
56	Iraq	Upper-middle income country	Not Free	2,78	37,65
57	Ireland	High income country	Free	13,59	134,41
58	Israel	High income country	Free	8,61	29,46
59	Italy	High income country	Free	6,74	32,67
60	Jamaica	Upper-middle income country	Free	4,60	27,58
61	Jordan	Upper-middle income country	Not Free	2,23	30,31
62	Kazakhstan	Upper-middle income country	Not Free	4,30	33,55
63	Kenya	Lower-middle income country	Partly Free	7,52	10,57
64	Korea, Rep.	High income country	Free	4,15	42,04

Продовження додатка А

Продовження табл. А.1

65	Kyrgyz Republic	Lower-middle income country	Not Free	3,61	39,31
66	Latvia	High income country	Free	4,07	63,47
67	Lebanon	Upper-middle income country	Partly Free	-7,00	26,03
68	Lesotho	Lower-middle income country	Partly Free	1,35	43,31
69	Lithuania	High income country	Free	5,98	80,49
70	Luxembourg	High income country	Free	5,10	211,43
71	Malaysia	Upper-middle income country	Partly Free	3,09	68,84
72	Maldives	Upper-middle income country	Partly Free	41,75	75,30
73	Mauritania	Lower-middle income country	Partly Free	2,45	39,45
74	Mauritius	Upper-middle income country	Free	3,70	44,04
75	Mexico	Upper-middle income country	Partly Free	4,72	41,05
76	Moldova	Upper-middle income country	Partly Free	13,94	30,62
77	Mongolia	Lower-middle income country	Free	1,64	58,55
78	Montenegro	Upper-middle income country	Partly Free	12,43	42,83
79	Morocco	Lower-middle income country	Partly Free	7,93	32,93
80	Namibia	Upper-middle income country	Free	2,66	31,74
81	Nepal	Lower-middle income country	Partly Free	4,25	5,21
82	Netherlands	High income country	Free	4,86	82,98
83	Nicaragua	Lower-middle income country	Partly Free	10,34	46,84
84	Nigeria	Lower-middle income country	Partly Free	3,65	10,74
85	North Macedonia	Upper-middle income country	Partly Free	3,96	66,21
86	Norway	High income country	Free	3,88	41,57
87	Oman	High income country	Not Free	3,09	52,53
88	Pakistan	Lower-middle income country	Partly Free	6,49	9,06
89	Panama	High income country	Free	15,34	51,06
90	Paraguay	Upper-middle income country	Partly Free	4,10	35,98
91	Peru	Upper-middle income country	Free	13,35	29,09
92	Philippines	Lower-middle income country	Partly Free	5,70	25,74
93	Poland	High income country	Free	6,85	57,91
94	Portugal	High income country	Free	5,48	41,59
95	Qatar	High income country	Not Free	1,59	58,91
96	Romania	High income country	Free	5,10	40,85
97	Russian Federation	Upper-middle income country	Not Free	4,75	30,86
98	Rwanda	Low income country	Not Free	10,88	19,06
99	Samoa	Lower-middle income country	Free	-7,08	11,69
100	Saudi Arabia	High income country	Not Free	3,24	34,77
101	Serbia	Upper-middle income country	Partly Free	7,55	54,48
102	Singapore	High income country	Partly Free	7,61	184,84

Продовження додатка А

Продовження табл. А.1

103	Slovak Republic	High income country	Free	3,01	93,80
104	Slovenia	High income country	Free	8,21	83,63
105	South Africa	Upper-middle income country	Free	4,91	31,19
106	Sudan	Lower-middle income country	Not Free	-1,87	2,25
107	Sweden	High income country	Free	5,08	45,49
108	Thailand	Upper-middle income country	Not Free	1,53	58,21
109	Timor-Leste	Lower-middle income country	Free	5,29	63,89
110	Tonga	Upper-middle income country	Free	-2,67	12,52
111	Tunisia	Lower-middle income country	Partly Free	4,32	42,13
112	Turkiye	Upper-middle income country	Not Free	11,35	35,30
113	Uganda	Low income country	Not Free	3,54	15,78
114	Ukraine	Upper-middle income country	Partly Free	3,40	40,75
115	United States	High income country	Free	5,95	10,89
116	Uruguay	High income country	Free	4,37	31,48
117	Uzbekistan	Lower-middle income country	Not Free	7,42	23,74
118	Vietnam	Lower-middle income country	Not Free	2,56	93,29
119	Zambia	Lower-middle income country	Partly Free	4,60	52,08

Джерело: побудовано за даними [34, 16]

Таблиця А.2

Таблиця вихідних даних дослідження, 2 частина

Назва країн	Промисловість (включаючи будівництво), додана вартість (річний % приріст)	Додана вартість сільського, лісового та рибного господарства, % від ВВП	Імпорт товарів і послуг, % від ВВП	Прямі іноземні інвестиції, % від ВВП	Безробіття, загальне (% від загальної кількості робочої сили) (змодельована оцінка МОП)
Albania	16,00	17,66	43,91	6,68	11,82
Algeria	7,36	13,03	26,39	0,53	12,70
Angola	-8,34	7,94	16,20	-6,46	8,53
Argentina	15,26	7,13	14,95	1,39	10,90
Armenia	3,40	11,34	43,83	2,64	20,90
Australia	-0,55	2,31	17,79	1,60	5,11
Austria	6,77	1,21	55,32	2,57	6,30
Azerbaijan	1,95	5,88	29,91	-3,13	6,58

Продовження додатка А

Продовження табл. А.2

Bangladesh	10,29	11,63	17,06	0,41	5,23
Belarus	6,70	6,80	66,63	1,80	4,74
Belgium	1,28	0,66	85,81	4,05	6,42
Belize	15,08	7,69	50,11	5,22	8,22
Bhutan	1,96	19,19	52,74	0,27	4,33
Bosnia and Herzegovina	8,87	5,16	54,57	2,73	15,22
Botswana	19,38	1,72	49,87	0,31	24,72
Brazil	4,48	6,89	19,08	2,89	14,40
Brunei Darussalam	-4,17	1,26	66,95	1,46	7,65
Bulgaria	1,72	4,37	59,65	2,53	5,42
Bolivia	9,56	12,92	31,19	1,44	8,51
Cabo Verde	11,76	4,41	58,01	5,41	15,42
Cambodia	9,37	22,85	67,61	12,92	0,61
Cameroon	3,22	16,91	20,36	2,13	3,87
Chile	5,06	3,28	32,54	4,81	9,13
China	8,22	7,26	17,43	1,88	4,82
Colombia	9,65	7,43	24,44	2,98	14,34
Comoros	-0,25	35,51	31,47	0,31	9,45
Congo, Dem. Rep.	7,78	19,04	40,10	3,03	5,43
Costa Rica	9,83	4,45	34,47	5,59	17,95
Croatia	9,11	2,91	52,75	6,76	8,68
Cyprus	8,10	1,70	83,70	-117,42	6,13
Czechia	3,30	1,85	69,77	2,70	2,89
Denmark	5,25	0,87	52,52	3,69	4,80
Dominican Republic	15,89	5,67	30,98	3,45	8,50
Ecuador	0,49	9,41	25,20	0,61	6,43
Egypt, Arab Rep.	-1,09	11,83	20,28	1,27	9,33
El Salvador	9,47	4,92	54,82	2,89	5,94
Estonia	7,13	2,02	78,66	19,79	6,33
Eswatini	15,38	8,14	45,91	2,38	25,76
Ethiopia	7,26	37,57	16,66	3,83	3,69
Fiji	-8,34	14,52	54,58	9,54	5,24
Finland	2,77	2,30	39,19	8,03	7,53
France	6,98	1,64	31,39	2,99	8,06
Georgia	2,40	6,47	59,63	6,80	10,66
Germany	3,61	0,85	41,71	1,73	3,54
Ghana	-0,80	19,71	28,52	3,37	4,70
Greece	10,67	3,87	48,59	2,85	14,80
Guatemala	8,49	9,40	32,07	4,18	3,57
Guinea	3,90	25,82	68,07	1,23	6,34
Haiti	-2,48	20,62	29,93	0,24	15,73

Продовження додатка А

Продовження табл. А.2

Honduras	20,05	11,04	61,92	3,07	8,51
Hong Kong SAR, China	2,08	0,08	198,70	37,16	5,32
Hungary	6,64	3,35	81,24	16,14	4,12
Iceland	5,65	4,52	39,98	0,36	5,40
India	10,27	16,82	23,89	1,41	5,98
Indonesia	3,42	13,28	18,86	1,80	4,41
Iraq	-1,14	3,95	24,18	-1,27	14,19
Ireland	20,33	1,02	95,03	16,07	6,63
Israel	6,05	1,26	25,50	4,40	5,05
Italy	13,46	1,93	30,31	0,90	9,83
Jamaica	2,38	8,34	45,78	2,19	9,18
Jordan	3,02	4,74	51,14	1,36	19,25
Kazakhstan	5,10	5,03	24,00	2,33	4,90
Kenya	7,17	22,43	20,10	0,42	5,74
Korea, Rep.	5,09	1,79	38,46	0,93	3,53
Kyrgyz Republic	3,10	14,68	69,08	2,90	9,10
Latvia	1,93	4,11	66,90	9,34	7,60
Lebanon	-6,85	1,40	52,80	2,58	14,49
Lesotho	8,52	4,95	88,92	-0,50	24,60
Lithuania	8,58	3,31	75,97	4,43	7,90
Luxembourg	2,87	0,20	176,69	-10,59	5,23
Malaysia	5,65	9,59	61,73	4,99	4,61
Maldives	4,51	5,27	67,79	8,20	6,08
Mauritania	-6,61	18,58	60,94	10,71	11,46
Mauritius	20,88	3,27	53,75	2,20	7,41
Mexico	5,44	3,89	42,56	2,62	4,38
Moldova	-0,67	10,39	57,99	2,86	3,96
Mongolia	-2,22	13,16	60,55	14,22	7,08
Montenegro	1,39	6,46	62,20	11,84	18,49
Morocco	6,84	12,04	42,02	1,51	11,47
Namibia	1,44	9,48	47,99	5,27	21,68
Nepal	4,51	21,32	38,60	0,54	5,05
Netherlands	4,93	1,55	72,72	-13,99	4,01
Nicaragua	21,28	15,48	59,39	8,71	5,96
Nigeria	-0,47	23,36	11,84	0,75	9,79
North Macedonia	-2,37	7,25	82,25	5,04	16,20
Norway	2,19	1,61	29,32	2,94	4,99
Oman	1,05	2,12	41,39	4,56	3,12
Pakistan	7,81	22,67	17,99	0,60	4,35
Panama	37,50	2,60	41,63	2,12	12,09
Paraguay	4,69	9,87	34,82	0,52	7,21
Peru	16,44	6,97	26,42	3,34	4,83

Продовження додатка А

Продовження табл. А.2

Philippines	8,49	10,07	37,76	3,15	2,41
Poland	3,36	2,22	54,53	5,46	3,37
Portugal	5,63	2,19	44,58	3,10	6,65
Qatar	0,66	0,30	34,13	-0,61	0,26
Romania	4,07	4,35	46,51	4,13	5,17
Russian Federation	4,90	3,80	21,31	2,27	5,01
Rwanda	13,40	24,06	34,79	1,91	1,61
Samoa	-9,65	9,85	49,21	1,05	9,84
Saudi Arabia	1,71	2,31	24,35	2,31	7,36
Serbia	8,63	6,29	62,28	7,24	11,81
Singapore	13,32	0,03	153,47	26,57	3,62
Slovak Republic	2,46	1,74	94,03	0,83	6,74
Slovenia	9,43	1,69	77,29	3,48	4,42
South Africa	6,12	2,47	25,02	9,86	33,56
Sudan	-0,70	6,36	1,88	1,52	19,81
Sweden	5,72	1,29	41,19	8,29	8,66
Thailand	3,34	8,53	58,45	2,89	1,42
Timor-Leste	5,65	8,64	36,28	1,90	5,07
Tonga	1,23	16,32	60,84	0,06	3,97
Tunisia	8,60	10,14	52,23	1,14	16,82
Turkiye	12,46	5,54	35,53	1,61	13,39
Uganda	3,47	23,84	25,93	2,72	2,94
Ukraine	2,57	10,63	41,87	3,98	8,88
United States	3,25	0,96	14,59	1,92	5,46
Uruguay	5,87	6,91	25,32	6,15	10,45
Uzbekistan	8,37	24,98	40,14	3,01	7,16
Vietnam	3,58	12,56	93,18	4,28	2,17
Zambia	4,18	3,39	33,91	-3,72	13,03

Джерело: побудовано за даними [34]

Додаток Б

Таблиця Б.1

Вихідні дані для асоціативного аналізу, частина 1

№	Назва країни	Дем. статус країни	Ріст ВВП, %	Експорт товарів і послуг, % від ВВП	Промисловість (включаючи будівництво), додана вартість (річний % приріст)
1	Albania	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
2	Algeria	0	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
3	Angola	0	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
4	Argentina	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
5	Armenia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
6	Australia	1	low level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
7	Austria	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
8	Azerbaijan	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
9	Bangladesh	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
10	Belarus	0	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
11	Belgium	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.1

12	Belize	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
13	Bhutan	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
14	Bolivia	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
15	Bosnia and Herzegovina	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
16	Botswana	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
17	Brazil	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
18	Brunei Darussalam	0	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
19	Bulgaria	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
20	Cabo Verde	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
21	Cambodia	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
22	Cameroon	0	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
23	Chile	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
24	China	0	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
25	Colombia	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
26	Comoros	1	low level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.1

27	Congo, Dem. Rep.	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
28	Costa Rica	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
29	Croatia	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
30	Cyprus	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
31	Czechia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
32	Denmark	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
33	Dominican Republic	1	high level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
34	Ecuador	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
35	Egypt, Arab Rep.	0	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
36	El Salvador	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
37	Estonia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
38	Eswatini	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
39	Ethiopia	0	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
40	Fiji	1	low level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
41	Finland	1	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.1

42	France	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
43	Georgia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
44	Germany	1	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
45	Ghana	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
46	Greece	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
47	Guatemala	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
48	Guinea	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
49	Haiti	0	low level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
50	Honduras	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
51	Hong Kong SAR, China	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
52	Hungary	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
53	Iceland	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
54	India	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
55	Indonesia	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
56	Iraq	0	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.1

57	Ireland	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
58	Israel	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
59	Italy	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
60	Jamaica	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
61	Jordan	0	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
62	Kazakhstan	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
63	Kenya	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
64	Korea, Rep.	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
65	Kyrgyz Republic	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
66	Latvia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
67	Lebanon	1	low level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
68	Lesotho	1	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
69	Lithuania	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
70	Luxembourg	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
71	Malaysia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.1

72	Maldives	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
73	Mauritania	1	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
74	Mauritius	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
75	Mexico	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
76	Moldova	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
77	Mongolia	1	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
78	Montenegro	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
79	Morocco	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
80	Namibia	1	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
81	Nepal	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
82	Netherlands	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
83	Nicaragua	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
84	Nigeria	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
85	North Macedonia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
86	Norway	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.1

87	Oman	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
88	Pakistan	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
89	Panama	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
90	Paraguay	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
91	Peru	1	high level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	supreme level of Industry annual growth
92	Philippines	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
93	Poland	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
94	Portugal	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
95	Qatar	0	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
96	Romania	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
97	Russian Federation	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
98	Rwanda	0	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
99	Samoa	1	low level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
100	Saudi Arabia	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
101	Serbia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.1

102	Singapore	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
103	Slovak Republic	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
104	Slovenia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
105	South Africa	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
106	Sudan	0	low level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	negative level of Industry annual growth
107	Sweden	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
108	Thailand	0	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
109	Timor-Leste	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
110	Tonga	1	low level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
111	Tunisia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
112	Turkiye	0	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	high level of Industry annual growth
113	Uganda	0	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
114	Ukraine	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
115	United States	1	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
116	Uruguay	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.1

117	Uzbekistan	0	average level growth of GDP	low level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
118	Vietnam	0	low level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth
119	Zambia	1	average level growth of GDP	average level of Export, % of GDP	average level of Industry annual growth

Джерело: побудовано за даними [34, 16]

Таблиця Б.2

Вихідні дані для асоціативного аналізу, частина 2

Назва країни	Додана вартість сільського, лісового та рибного господарства, % від ВВП	Імпорт товарів і послуг, % від ВВП	Прямі іноземні інвестиції, % від ВВП	Безробіття, загальне (% від загальної кількості робочої сили) (змодельована оцінка МОП)
Albania	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Algeria	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Angola	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Argentina	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Armenia	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Australia	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Austria	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Azerbaijan	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Bangladesh	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Belarus	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Belgium	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Belize	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Bhutan	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Bolivia	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Bosnia and Herzegovina	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Botswana	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Brazil	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Brunei Darussalam	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Bulgaria	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Cabo Verde	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Cambodia	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Cameroon	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Chile	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
China	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Colombia	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Comoros	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Congo, Dem. Rep.	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Costa Rica	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Croatia	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Cyprus	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Czechia	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Denmark	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Dominican Republic	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Ecuador	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Egypt, Arab Rep.	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
El Salvador	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Estonia	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Eswatini	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Ethiopia	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Fiji	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Finland	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
France	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Georgia	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Germany	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Ghana	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Greece	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Guatemala	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Guinea	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Haiti	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Honduras	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Hong Kong SAR, China	low level of Agriculture, % of GDP	supreme level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Hungary	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Iceland	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
India	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Indonesia	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Iraq	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Ireland	low level of Agriculture, % of GDP	supreme level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Israel	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Italy	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Jamaica	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Jordan	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Kazakhstan	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Kenya	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Korea, Rep.	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Kyrgyz Republic	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Latvia	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Lebanon	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Lesotho	low level of Agriculture, % of GDP	supreme level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Lithuania	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Luxembourg	low level of Agriculture, % of GDP	supreme level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Malaysia	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Maldives	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Mauritania	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Mauritius	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Mexico	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Moldova	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Mongolia	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Montenegro	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Morocco	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Namibia	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Nepal	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Netherlands	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Nicaragua	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Nigeria	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
North Macedonia	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Norway	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Oman	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Pakistan	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Panama	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Paraguay	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Peru	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Philippines	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Poland	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Portugal	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Qatar	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Romania	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Russian Federation	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Rwanda	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Samoa	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Saudi Arabia	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Serbia	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Singapore	low level of Agriculture, % of GDP	supreme level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Slovak Republic	low level of Agriculture, % of GDP	supreme level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Slovenia	low level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
South Africa	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Sudan	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Sweden	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Thailand	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Timor-Leste	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Tonga	average level of Agriculture, % of GDP	average level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Tunisia	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)

Продовження додатка Б

Продовження табл. Б.2

Turkiye	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Uganda	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Ukraine	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
United States	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Uruguay	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)
Uzbekistan	average level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	average level of Unemployment, total (% of total labor force)
Vietnam	average level of Agriculture, % of GDP	supreme level of Import, % of GDP	average level of FDI, % of GDP	low level of Unemployment, total (% of total labor force)
Zambia	low level of Agriculture, % of GDP	low level of Import, % of GDP	low level of FDI, % of GDP	supreme level of Unemployment, total (% of total labor force)

Джерело: побудовано за даними [34]

Додаток В

ТОВ «МІКРОПРИЛАД»**MICROPRIVOR Ltd**Україна 03115. м. Київ, вул. Прицака Омеляна, буд. 4
тел./факс: (044) 3929386

02/06 Big 05.06.2023р.

Довідка

Надана Попову В.К. через те, що написана ним до ТОВ «МІКРОПРИЛАД» дипломна робота на тему «Моделювання факторів економічного зростання країн світу методами інтелектуального аналізу даних» була проаналізована та відмінно оцінена. Робота за оформленням має приємний вигляд, тому її було досить легко опрацювати і зрозуміти.

Компанія бере до уваги дослідження інтелектуального аналізу даних та його методи: дерева регресії та класифікації, асоціативні правила для своєї діяльності продажу електронної комплектації. Також, визначені фактори економічного росту у висновку (приріст доданої вартості промисловості, рівні імпорту та експорту товарів і послуг, рівень демократії країни) були взяті до уваги, через їхню важливість для відновлення країни після кризи.

Директор



Карман О.М.

Додаток Г



Ministry of Education and Science of Ukraine
National Commission of Ukraine for UNESCO
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

FIRST DEGREE DIPLOMA
for the victory
in the International competition of student papers
is conferred on student
Vadym Popov
*of National Aviation University,
Ukraine*

Head of the program committee
of the International competition
of student papers



Mykhaylo ZAGIRNYAK

June 1-3, 2023
Kremenchuk