

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»**

Кафедра математичного моделювання та статистики

Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

**Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»
Спеціальність 051 «Економіка»**

Форма навчання: очна (денна)

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

**на тему «Оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку
аграрного сектору економіки України»**

(назва теми)

здобувача Величко Валерії Ігорівни

(підпис)

(підпис)

Науковий керівник: кандидат економічних наук,
доцент Ольга ОСИПОВА

(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією
з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: кандидат фізико-математичних наук,

професор Галина ВЕЛИКОІВАНЕНКО

(підпис)

Київ 2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ КИЇВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

Навчально-науковий інститут

«Інститут інформаційних технологій в економіці»

Кафедра математичного моделювання та статистики

Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»

Спеціальність 051 «Економіка»

ПОГОДЖЕНО

Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми
Ольга ПРИТОМАНОВА

(підпис)

_____ 2025 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
математичного моделювання та статистики
Галина ВЕЛИКОІВАНЕНКО

(підпис)

_____ 2025 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувача вищої освіти Величко Валерії Ігорівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ очної (денної) _____ **форми здобуття освіти**

очної (денної), заочної, дистанційної

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи

на тему

«Оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору економіки України»

Тему затверджено наказом ректора Університету від «__» _____ 20__ р. №

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах сайту FAOSTAT (<https://www.fao.org/faostat/>) та інших відкритих джерел.

План кваліфікаційної бакалаврської роботи

Розділ 1	Теоретичні основи економетричного аналізу впливу капіталовкладень на розвиток аграрного сектору
Розділ 2	Економетричне моделювання впливу капіталовкладень на розвиток аграрного сектору України

Об'єкт дослідження:	процеси капіталовкладень в аграрному секторі економіки України.
Предмет дослідження:	економетричні моделі та методи, які дозволяють оцінити вплив інвестицій на рівень розвитку аграрного сектору України.
Мета виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи:	кількісне оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору України з використання сучасного економетричного інструментарію та формування на цій основі практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності інвестиційної діяльності.

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі 1: 1) роль капіталовкладень у розвитку аграрного сектору в сучасних економічних умовах; 2) теоретичні підходи до аналізу впливу капіталовкладень на розвиток аграрного сектору; 3) огляд методів і моделей для моделювання впливу капіталовкладень в аграрний сектор економіки України

У розділі 2: 1) аналіз основних фінансових факторів, що впливають на розвиток аграрного сектору; 2) практична реалізація моделей оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору України; 3) формування висновків та розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності інвестиційної політики в аграрному секторі.

Завдання підготував
науковий керівник

(підпис)

Ольга ОСИПОВА
(ім'я, прізвище)
«__» _____ 2025 р.

Завдання одержав
здобувач

(підпис)

Валерія ВЕЛИЧКО
(ім'я, прізвище)
«__» _____ 2025 р.

Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить 61 сторінку, 2 таблиці, 35 рисунків, перелік використаних джерел із 36 найменувань.

«Оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору економіки України»

Об'єктом дослідження є процеси капіталовкладень в аграрний сектор економіки України.

Предметом дослідження є економетричні моделі та методи оцінювання впливу інвестицій на рівень розвитку аграрного сектору України.

Мета та завдання виконання дослідження. Метою виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи є кількісне оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору України з використанням сучасного економетричного інструментарію та формування на цій основі практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності інвестиційної діяльності.

Відповідно до поставленої мети визначені такі завдання:

- охарактеризувати теоретико-методологічні підходи до оцінювання інвестицій в сільське господарство та обґрунтувати доцільність використання економетричних методів для такого аналізу;
- зібрати та систематизувати статистичні дані щодо обсягів капіталовкладень в аграрний сектор України;
- побудувати та проаналізувати економетричні моделі залежності між капіталовкладеннями та часткою аграрного сектору у ВВП України;
- порівняти результати класичних економетричних моделей із сучасними алгоритмами машинного навчання;
- визначити ключові інвестиційні чинники, які найбільше впливають на розвиток аграрного сектору;
- сформулювати практичні висновки щодо підвищення ефективності інвестиційної політики в аграрному секторі України.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. У ході дослідження було застосовано різні економетричні підходи: від класичної покрокової регресії до моделей машинного навчання. Це дозволило виявити найбільш впливові інвестиційні фактори, зокрема прямі державні витрати, програми фінансування аграрної політики та інші показники, які мають суттєвий вплив на частку аграрного сектору у ВВП.

Практична значущість роботи полягає в можливості застосування отриманих результатів для формування ефективнішої інвестиційної політики в аграрному секторі. Рекомендації, сформовані на основі моделювання, можуть бути використані для прийняття рішень щодо державного та приватного фінансування галузі в умовах обмежених ресурсів і високої економічної нестабільності.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – 2025.

Рік захисту роботи – 2025

Ключові слова: аграрний сектор, капіталовкладення, економетричні моделі, покрокова регресія, дерево рішень, випадковий ліс, FAOSTAT.

В і д г у к
про кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика»
навчально-наукового інституту
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
Величко Валерії Ігорівни
(ПІБ)

на тему «Оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного
сектору економіки України»
(назва теми)

1. *Актуальність теми:* Тема кваліфікаційної роботи є надзвичайно актуальною, особливо в умовах економічної нестабільності, війни та пошуку шляхів сталого розвитку. Аграрний сектор має стратегічне значення для економіки України, тому дослідження, спрямоване на оцінку впливу інвестицій на його розвиток, є своєчасним і суспільно значущим.
2. *Позитивні риси кваліфікаційної роботи:* Робота характеризується чіткою структурою, логічною побудовою, обґрунтованим вибором методів дослідження та якісною обробкою емпіричних даних. Авторка вдало поєднує класичні економетричні підходи з сучасними методами машинного навчання, зокрема деревами рішень і алгоритмом випадкового лісу, що забезпечує глибину та наочність аналізу.
3. *Наявність самостійних розробок автора:* У роботі присутні елементи самостійного дослідження: побудовано та проаналізовано економетричні моделі залежності між капіталовкладеннями та часткою аграрного сектору у ВВП, здійснено оцінку важливості змінних, проведено порівняння результатів класичних та сучасних методів моделювання. Це свідчить про вміння здобувачки самостійно здійснювати глибокий кількісний аналіз критично осмислювати отримані результати.
4. *Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій:* Робота містить обґрунтовані теоретичні висновки та практичні рекомендації, які можуть бути використані для підвищення ефективності інвестиційної політики в аграрному секторі. Запропоновані авторкою підходи мають прикладне значення та можуть стати основою для подальших досліджень і управлінських рішень у сфері економіки сільського господарства.
5. *Наявність недоліків:* У роботі застосовуються дані на макрорівні, що не дозволяє виявити регіональні відмінності чи специфіку інвестиційної ефективності на мікрорівні. Однак це зумовлено обмеженістю доступних статистичних даних і не знижує загальної високої якості та наукової цінності виконаного дослідження.
6. *Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК:* Здобувачка повністю виконала поставлені завдання, продемонструвала високий рівень володіння сучасними аналітичними інструментами, сформулировала логічні та обґрунтовані висновки. Робота відповідає всім вимогам до кваліфікаційних робіт бакалаврського рівня, має наукову новизну та прикладне значення. Вважаю, що кваліфікаційна бакалаврська робота Величко Валерії Ігорівни може бути допущена до захисту перед екзаменаційною комісією. Рівень виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – «високий».

Науковий керівник:

к.е.н., доцент кафедри математичного моделювання та статистики Осипова Ольга Ігорівна

(підпис) О.І. Осипова

“ ____ ” _____ р.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ ВПЛИВУ КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ НА РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ	6
1.1 Роль капіталовкладень у розвитку аграрного сектору в сучасних економічних умовах	6
1.2 Теоретичні підходи до аналізу впливу капіталовкладень на розвиток аграрного сектору	13
1.3 Огляд методів і моделей для моделювання впливу капіталовкладень в аграрний сектор економіки України	15
РОЗДІЛ 2. ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ НА РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ.....	26
2.1 Аналіз основних фінансових факторів, що впливають на розвиток аграрного сектору	26
2.2 Практична реалізація моделей оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору України	45
2.2.1 Модель покрокової регресії.....	45
2.2.2 Модель дерева рішень	54
2.2.3 Модель випадкового лісу	57
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63

ВСТУП

Актуальність теми. Аграрний сектор завжди відігравав важливу роль в економіці України. А в умовах воєнного стану та економічної нестабільності його значення лише зросло. Насьогодні важливо розуміти, як інвестиції можуть допомогти галузі аграрного сектору розвиватися, адаптуватися до нових викликів і в той же час залишатися конкурентоспроможною.

Капіталовкладення в аграрний сектор – це не просто гроші, а можливість оновлювання техніки, впровадження інновацій, покращання врожаїв та умов праці. Та важливим моментом інвестицій є правильне оцінювання його впливу. Саме це і стало основною ідеєю цієї роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні та практичні засади інвестиційного забезпечення аграрного сектору розглядалися в працях як і вітчизняних та і зарубіжних дослідників. У вітчизняній літературі помітний вплив у вивчення цієї теми внесли А.Р. Свіргун, який досліджував вплив іноземних інвестицій на розвиток підприємств аграрного сектору України, розглядом інвестування як перспективного напрямку аграрного розвитку займалися Р. Магійович та О. Іваночко. Питання проблем та перспектив інвестування в аграрну галузь приділяли окрему увагу Л. Петренко, а Л. В. Проданова та Ю.В. Борецька аналізуючи сучасний стан інвестицій в аграрний сектор. А підходи з книги С. Molnar Interpretable Machine Learning, дозволяють використовувати новітні інструменти моделювання для оцінки впливу інвестицій на розвиток галузі.

Мета і завдання. Метою кваліфікаційної роботи є кількісне оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору України з використання сучасного економетричного інструментарію та формування на цій основі практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності інвестиційної діяльності.

Для досягнення поставленої мети вирішуються такі завдання:

- охарактеризувати теоретико-методологічні підходи до оцінювання інвестицій в сільське господарство та аргументовано доцільність використання економетричних методів для такого аналізу;
- зібрати статистичні дані щодо обсягів капіталовкладення в аграрний сектор України;
- побудувати та проаналізовано економетричні моделі залежності між капіталовкладеннями та часткою аграрного сектору в ВВП України;
- провести порівняння результатів класичних економетричних моделей із сучасними алгоритмами машинного навчання з метою підвищення точності оцінки впливу інвестицій;
- визначити основні інвестиційні показники, які найбільше впливають на рівень розвиток аграрного сектору;
- сформулювати практичні висновки та рекомендації щодо підвищення ефективності інвестиційної політики в аграрному секторі.

Об'єкт дослідження: процеси капіталовкладень в аграрному секторі економіки України.

Предмет дослідження: економетричні моделі та методи, які дозволяють оцінити вплив інвестицій на рівень розвитку аграрного сектору України.

Методи дослідження. Для цього дослідження були застосовані як класичні економіко-статистичні підходи (описова статистика, графічне відображення) так і методи машинного навчання.

Зокрема використовувалась покрокова регресія, дерева рішень та випадковий ліс, що дозволило не лише побачити загальні тенденції, а й побудувати прогнозовані моделі з високою точністю.

Теоретична значущість полягає в узагальненні сучасних підходів до аналізу впливу капіталовкладень на розвиток аграрного сектору, зокрема через призму економічних теорій та економетричних моделей.

Методична значущість визначається обґрунтуванням застосування сучасних економетричних методів: покрокової регресії, дерев рішень і випадкового

лісу для оцінки інвестиційного впливу, а також розробкою підходів до перевірки статистичної адекватності моделей.

Практична значущість полягає в побудові моделей, що виявляють найвагоміші інвестиційні фактори розвитку аграрного сектору, а також у формуванні рекомендацій щодо підвищення ефективності інвестиційної політики в умовах економічної нестабільності.

Інформаційною базою слугували статистичні дані з бази FAOSTAT, а також офіційні звіти міжнародних організацій та наукові джерела, що відображають фінансові аспекти розвитку аграрного сектору України.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків та переліку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ ВПЛИВУ КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ НА РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ

1.1 Роль капіталовкладень у розвитку аграрного сектору в сучасних економічних умовах

Агропромисловий комплекс України посідає друге місце в структурі всієї економіки країни після промислового виробництва. Продукція сільського господарства є однією з основних складових сучасного українського експорту. Завдяки сприятливим кліматичним і природним умовам Україна сьогодні є одним із основних виробників сільськогосподарської продукції та посідає важливе місце серед світових експортерів. Але є й проблема: через несприятливе інвестиційне середовище та багато внутрішніх і зовнішніх факторів інвестиційна діяльність вітчизняних та іноземних інвесторів значною мірою придушена [1].

Проблема підвищення ефективності інвестиційного процесу є однією з найактуальніших на сучасному етапі економічного розвитку країни.

Інвестиції є основою розвитку будь-якої соціально-економічної системи. Особливий сенс має розгляд суті інвестиції в аграрному секторі економіки, оскільки на сьогоднішній день аграрний сектор функціонує в складних економічних умовах, які характеризуються дефіцитом інвестиційних ресурсів, подальшим руйнуванням матеріально-технічної бази, зниженням продуктивних властивостей землі. У зв'язку з цим на перший план виступає систематична робота із відстеження інвестиційних процесів в аграрному секторі з урахуванням його специфіки [2].

Важлива проблема аграрного сектору - це вибір джерел фінансування інвестицій. Сьогодні розвиток аграрного сектору в умовах конкурентного

середовища безумовно залежить від державної підтримки [3]. Оскільки ефективний розвиток аграрного сектору в цілому впливає на розвиток аграрних підприємств, гарантує продовольчу безпеку держави, дає можливість вітчизняним сільськогосподарським виробникам бути високоефективними та конкурентоспроможними на внутрішньому та зовнішньому ринках, покращує та відновлює соціальну інфраструктуру в селах і т.д.

Держава безумовно, повинна надавати фінансову підтримку на здійснення заходів, що мають досить важливе значення для розвитку сільськогосподарського виробництва, оскільки вони не можуть бути профінансовані в повному обсязі сільськогосподарськими підприємствами за рахунок власних коштів або кредитів комерційних банків. Державна підтримка сільського господарства в Україні охоплює бюджетне фінансування програм і заходів, які спрямовуються на розвиток галузі, пільговий режим оподаткування, часткову компенсацію процентних ставок за користування кредитами комерційних банків, списання безнадійної заборгованості перед бюджетом. Бюджетні кошти необхідні для підтримки процесу розширеного відтворення в сільському господарстві; для стримування інфляційних процесів і захисту інтересів споживачів сільськогосподарської продукції. Державна фінансова підтримка розвитку агропромислового комплексу в Україні здійснюється за такими формами як непряма державна підтримка та пряма державна підтримка як бюджетні позики [4]. За рахунок коштів державного бюджету основними напрямками державної підтримки аграрного сектору є:

- пряма бюджетна підтримка сільськогосподарських товаровиробників, наприклад субсидії, дотації, компенсації, де кошти спрямовувалися суміжним галузям, а також на підвищення платоспроможності товаровиробників і покращення їх інвестиційної привабливості;

- підтримка короткострокового грошового кредитування сезонних витрат товаровиробників аграрного сектору на пільгових умовах;

- в окремі напрями: розвиток фермерства, створення централізованих фондів насіння й ветеринарних препаратів і т. п.;

- державне безповоротне фінансування капітальних вкладень в аграрний сектор, і інвестицій у межах централізованих і децентралізованих цільових програм.

У сучасних умовах функціонування сільськогосподарських підприємств неможливе без залучення кредитних ресурсів, бо сільське господарство є кредитомісткою галуззю. Сільськогосподарські підприємства все більше потребують залучення довгострокових фінансових ресурсів для оновлення техніки, будівництва нових об'єктів, упровадження інноваційних технологій. Через високу ризикованість цього бізнесу, низьку кредитоспроможність підприємств, низьку якість і ліквідність застави, яку підприємства можуть запропонувати банкам, відсутність механізмів іпотечного кредитування в галузі, а також через недосконалість законодавчих механізмів отримати ці кредити буває досить проблематично.

Стан галузі сільського господарства передусім залежить від обсягів коштів, вкладених в його розвиток. Проблемою в кредитному забезпеченні аграрних підприємств є неврахування специфіки і особливостей аграрного сектора, нестабільна фінансова підтримка держави, яка не забезпечує належного доступу сільськогосподарських товаровиробників до ринку фінансових ресурсів, недостатність кредитування аграрних підприємств іншими кредитними структурами, в першу чергу комерційними банками України, які повинні відігравати вагомий роль у мікrokредитуванні таких підприємств. В умовах ринку для поліпшення кредитного забезпечення необхідно створити адекватну ринкову кредитну інфраструктуру з обслуговування сільського господарства. На сучасному етапі важливе значення має як державна фінансово-кредитна система пільгового кредитування сільськогосподарських товаровиробників, так і створення умов, які б стимулювали залучення в аграрний сектор коштів комерційних банків.

Світова практика свідчить про те, що приріст аграрного сектору та національних економік загалом знаходиться в прямій залежності від збільшення обсягу залучених інвестицій[5]. Аграрний сектор економіки України посідає провідне місце у світовому аграрному секторі, експортуючи значні обсяги

продукції, що відзначаються своєю якістю згідно стандартів безпечності харчових продуктів[6]. Аграрний сектор України володіє потужним ресурсом - землею.

Згідно офіційних даних посівні площі становлять 29,5 млн. га та близько 1,5 млн. га родючих земель в Україні не беруть участь у виробництві аграрної продукції або задіяні в тіньовому аграрному ринку[1]. Відповідно до цього, Аграрний сектор України визначається високим потенціалом на міжнародній арені та є інвестиційно привабливим. Проте поточна соціально-економічна ситуація в країні, що спричинена повномасштабним вторгненням на територію нашої країни країною-агресором, негативно впливає на розвиток цього сектору. Значна частина земель знаходяться на непідконтрольній території, також великі території є непридатними для використання через бойові дії, замінування та екологічні проблеми[1]. Відповідно питання щодо інвестиційної привабливості аграрного сектору у воєнний та повоєнний періоди є актуальними та своєчасними.

Кажучи про інвестування в аграрний сектор, варто зазначити, що він має низку особливостей, що обумовлені специфікою сільськогосподарського виробництва. Нижче наведені декілька факторів, що впливають на інвестиційну привабливість галузі.

По-перше, це сезонність виробництва та залежність від природно-кліматичних умов. Сільське господарство характеризується циклічністю виробничих процесів, що створює нерівномірність надходження прибутку та ускладнює фінансове планування.

По-друге, висока вартість основних засобів та їхня низька ліквідність. Купівля сучасної техніки, впровадження інноваційних технологій та оновлення інфраструктури потребують значних капіталовкладень, які мають довгий період окупності. Також є декілька проблем, чому як результат виступає низька інвестиційна діяльність.

Серед цих проблем на першому місці є складне фінансове становище більшості аграрних виробників. Високі витрати на виробництво, коливання цін на продукцію та відсутність стабільних ринків збуту негативно впливають на рентабельність господарств.

Також це проблема фізичного та морального зносу основних фондів, а саме в тому, що значна частина техніки та обладнання, що використовується у сільському господарстві, є застарілою, що знижує продуктивність праці та ефективність виробництва.

Показники капіталовкладень

В цій роботі було використано 7 показників як характеристик капіталовкладень. Перший показник це кредитування в аграрному секторі. Воно є основним інструментом залучення фінансових ресурсів для аграрних підприємств. Доступ до кредитних коштів забезпечує поповнення обігових коштів, необхідних для купівлі насіння, добрив, пального, кормів тощо, фінансування модернізації обладнання та впровадження нових технологій та підвищення фінансової стійкості підприємств у періоди сезонних коливань. Кредитування може надаватися як комерційними банками, так і через державні програми, які сприяють доступу аграріїв до пільгових кредитів.

Другим показником є державні витрати на агропромисловий комплекс. Державна підтримка аграрного сектору є важливим чинником його стабільного функціонування. До основних напрямів належать дотації та субсидії для сільськогосподарських виробників, програми фінансової підтримки малих та середніх фермерських господарств. Державні витрати сприяють стабілізації аграрного виробництва, підвищенню рівня продовольчої безпеки та стимулюванню розвитку сільських територій.

Інший показник це фінансування від міжнародних організацій для розвитку сільського господарства, воно відіграє ключову роль у забезпеченні довгострокового розвитку аграрного сектору України. Прикладом можуть бути гранти та позики від міжнародних фінансових інституцій, таких як наприклад Світового банку, ЄБРР, МВФ, FAO.

Інвестиції в фінансування проєктів сприяють технологічному переоснащенню та підвищенню продуктивності сільськогосподарського виробництва. Такі інвестиції включають в себе будівництво та модернізація елеваторів, млинів, переробних підприємств, впровадження сучасних систем

точного землеробства, автоматизація виробництва, розвиток логістичних центрів для ефективного транспортування та експорту продукції та фінансування проєктів із розвитку альтернативних джерел енергії в аграрному секторі. Інвестиції у ці напрями забезпечують сталий розвиток сільського господарства, зменшують залежність від імпорту та покращують якість продукції.

Інвестиції в аграрну політику включає заходи державного регулювання, які спрямовані на покращення умов ведення агробізнесу. До таких заходів належать по-перше, розробка та реалізація аграрних стратегій, спрямованих на забезпечення стабільності виробництва, фінансова підтримка реформ у земельних відносинах як наприклад, Реформа запуску ринку землі та контроль за якістю продукції та сертифікація для відповідності міжнародним стандартам.

Інвестиції в страхування та кредитування агропідприємств, оскільки аграрний бізнес є високоризиковим через залежність від погодних умов, коливань цін на продукцію та можливих епідемій серед худоби. Це може бути кредитні гарантії для фермерів, що мають недостатньо заставного майна чи фінансові інструменти хеджування ризиків, які допомагають стабілізувати доходи аграріїв. Розвиток страхування та спеціалізованих фінансових механізмів підвищує фінансову стійкість аграрного бізнесу та стимулює довгострокові інвестиції в сільське господарство.

Прямі іноземні інвестиції є важливим джерелом фінансування для аграрного сектору, оскільки вони приносять нові технології та передовий досвід управління, надають можливість створювати високотехнологічні підприємства в Україні, забезпечують експортну орієнтацію аграрного виробництва та сприяють створенню нових робочих місць та розвитку сільських територій. Основними інвесторами в український аграрний сектор є компанії з ЄС, США та країн Близького Сходу.

Ризики та обмеження капіталовкладень в аграрний сектор України

Збройна агресія Росії суттєво дестабілізувала функціонування аграрного сектору України, завдавши як безпосередніх матеріальних збитків, так і структурних втрат, які суттєво обмежують інвестиційну привабливість галузі. За

даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, масштаби пошкоджень становлять понад \$10 млрд.[7] Зруйновані об'єкти аграрної інфраструктури, втрата доступу до орних земель (близько п'ятої частини сільгоспугідь), пошкодження технічного парку, все це формує критичні бар'єри для капіталовкладень.

Попри складну ситуацію, вітчизняні сільгоспвиробники продовжують посівну кампанію, що вказує на потенційну здатність галузі до відновлення та подальшого розвитку. Водночас подолання наслідків війни та реалізація інвестиційного потенціалу (який, за оцінками експертів, сягає \$75–80 млрд) вимагає не лише фінансових вливань, але й стратегічного реформування інституційного середовища[7].

До основних загроз, що стримують активізацію інвестиційної діяльності в агросфері, належать:

- слабкий механізм правового захисту інвесторів та власників майна;
- наявність ризиків рейдерських захоплень активів;
- складність судового захисту прав власності;
- обмеженість доступу до довгострокового фінансування для агровиробників.

Подолання вказаних проблем потребує системних змін, серед яких[7]:

- удосконалення нормативно-правової бази та її адаптація до вимог ЄС;
- запровадження цифрових інструментів адміністрування, зокрема в земельних і майнових реєстрах;
- створення окремих судових органів для розгляду аграрних та земельних спорів;
- розвиток сучасних фінансових інструментів: аграрних розписок, аграрних нот тощо;
- впровадження механізмів попередження незаконного втручання у право власності.

Створення передбачуваного та безпечного середовища для інвесторів є ключовою передумовою ефективного відновлення аграрного сектору, його

модернізації та забезпечення продовольчої безпеки як у межах країни, так і на міжнародному рівні.

1.2 Теоретичні підходи до аналізу впливу капіталовкладень на розвиток аграрного сектору

У науковій літературі існує низка підходів до аналізу впливу капіталовкладень на економічний розвиток, зокрема в аграрному секторі. Інвестиції визнаються ключовим фактором економічного зростання, адже вони формують матеріально-технічну базу, сприяють оновленню основних засобів, підвищенню продуктивності праці, впровадженню інновацій та забезпеченню продовольчої безпеки. У контексті аграрної економіки капіталовкладення мають специфічне значення через природні ризики, сезонність, обмежений доступ до фінансових ресурсів і значну залежність галузі від державної підтримки. Є багата кількість економістів, які займались вивченням цієї теми.

Як наприклад Р. Солоу та Т. Свон з Неокласичною моделлю екзогенного економічного зростання, згідно з якою накопичення капіталу позитивно впливає на виробництво, однак ефект зменшується з часом через спадну граничну продуктивність. У цьому контексті інвестиції у сільське господарство важливі для подолання технологічного відставання та забезпечення стійкого розвитку.

Ще одна Теорія Ендогенного зростання. Інвестиції у людський капітал, інновації, наукові дослідження та інститути забезпечують довгострокове економічне зростання. У випадку аграрного сектору це означає, що вкладення в освіту аграріїв, розвиток інфраструктури, аграрну науку та цифрові технології можуть суттєво вплинути на результативність галузі.

Кейнсіанський підхід акцентує увагу на мультиплікативному ефекті інвестицій. Згідно з цим підходом, зростання державних і приватних

капіталовкладень у сільське господарство спричиняє загальне підвищення зайнятості та доходів у сільській місцевості, стимулюючи попит на пов'язані з аграрним сектором галузі.

В окремих дослідженнях аграрної економіки застосовуються інституційні теорії, які підкреслюють значення ефективного правового регулювання, гарантій прав власності, доступу до ринку землі, кредитів та державної підтримки. Капіталовкладення є ефективними лише за умови наявності сприятливого інституційного середовища. З економетричної точки зору, для аналізу впливу капіталовкладень застосовуються такі підходи:

Лінійні регресійні моделі, що дозволяють оцінити силу та напрям впливу кожного інвестиційного фактору на показники аграрного розвитку, зокрема частку сільського господарства у ВВП;

Моделі з покроковим відбором змінних, які дозволяють автоматично виключити статистично незначущі змінні;

Панельні регресії, які враховують часові та регіональні особливості розвитку аграрного сектора;

Дерева рішень та ансамблеві методи, що дозволяють виявити нелінійні та складні взаємозв'язки між капіталовкладеннями та результатами агровиробництва;

Моделі з лагами, що враховують запізнілу дію інвестицій на економічні показники.

Спочатку зупинимось на розгляді такого підходу як лінійна регресійна модель. Лінійні регресійні моделі мають дуже багато переваг, а саме вони є прості в реалізації та інтерпретації. Ці моделі мають чітку математичну формулу, а її результати легко пояснити, ще на відміну від багатьох складних моделей машинного навчання, лінійна регресія базується на строгих математичних принципах, дозволяє точно оцінити вплив кожного чинника[8]. Але як і кожен підхід вона має свої недоліки, саме через які вона і не була взята до уваги в цьому аналізі. Лінійна регресія передбачає лінійність зв'язків, які не завжди присутні в економічних системах, вона чутлива до мультиколінеарності, оскільки вони призводять до нестійких і малозначущих оцінок параметрів моделі.

Панельні дані - це метод аналізу даних, які спостерігаються по одних і тих самих одиницях (наприклад, країнах, регіонах, підприємствах) протягом кількох періодів часу. Це дозволяє враховувати як часову динаміку, так і індивідуальні характеристики одиниць спостереження. Переваги панельної регресії полягає в збільшенні варіації та ефективності оцінок. Вони забезпечують більше спостережень, що підвищує статистичну потужність аналізу та дозволяє отримати більш точні оцінки. Та панельні регресії надають можливість включати лагові змінні, а це в свою чергу дозволяє моделювати динамічні взаємозв'язки. Але має і недоліки, а саме у складності збору та обробці інформації, проблеми з відсутністю даними за вибірковістю.

Ще одним підходом в дослідженні є моделі з лагами. Вони дозволяють враховувати, те що інвестиції не дають негайного ефекту, а впливають на економіку з певним запізненням. Не дивлячись на всі позитивні риси цього підходу, в цьому аналізі він не буде доречним, оскільки в даних відсутні поквартальні/щомісячні вимірювання. А це дуже важливо, щоб правильно оцінити часову динаміку впливу інвестицій, необхідно мати високу часову частоту даних. Чи одна причина чого моделі з лагами не підходять до цього аналізу полягає в тому, в немає стабільного часово-однорідного впливу. Економіка України перебуває у періоді нестабільності (війна, кризи, зміни політики), тому запізнений ефект інвестицій може бути нестабільним або нелінійним, що унеможливорює коректне моделювання через прості лагові моделі[9].

1.3 Огляд методів і моделей для моделювання впливу капіталовкладень в аграрний сектор економіки України

Для проведення аналізу впливу показників капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору України було використано такі підходи як: покрокова

регресія, дерева рішень та випадковий ліс. Кожен з цих методів має свої переваги та доцільності застосування у контексті цієї задачі.

Доцільність вибору методу покрокової регресії полягає в тому, що цей метод дозволяє автоматизовано відібрати найбільш значущі змінні з великої кількості потенційних факторів.

Він є надзвичайно корисним у ситуаціях, коли треба:

- обрати оптимальний набір змінних на основі їх статистичної значущості;
- зменшити ризик переобтяження моделі малозначущими факторами;
- підвищити точність прогнозування при невеликому обсязі вибірки;
- зосередитись на найвпливовіших інвестиційних детермінантах аграрного розвитку.

Загальне рівняння покрокової регресії можна записати так [10, с.340]:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{i,2} + \dots + \beta_k x_{i,k} + u_i, \quad (1.1)$$

де y_i – залежна змінна (у цьому випадку, частка сільського господарства у ВВП);

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ – параметри моделі (константи), які потрібно оцінити;

$x_{i,t}$ – відібрані незалежні змінні після покрокового відбору;

u_i – випадкові помилки (похибки моделі).

Перед створенням покрокової регресії всі числові змінні будуть логарифмовані.

Рівняння логарифмування виглядає так [11]:

$$X = \log (|X| + 1) \times \text{sign}(X), \quad (1.2)$$

де X – значення змінної, яку логарифмують;

$\log$ – натуральний логарифм;

$|X|$ – модуль значення змінної, забезпечує позитивне значення перед логарифмуванням;

$\text{sign}(X)$ – знак функції, що зберігає початковий напрям змінної.

У книзі «The Elements of Statistical Learning» [12] логарифмічна трансформація розглядається як один із важливих методів попередньої обробки

даних перед побудовою моделей. Вона застосовується для усунення можливого вплив великих розмірностей змінних та мінімізувати вплив екстремальних значень.

Так само як було прописано в книзі «The Elements of Statistical Learning» так і зазначає Дж. Вулдрідж в своїй праці [13, с.193], що логарифмічна трансформація дозволяє покращити властивості даних, наблизити їх до припущень класичної лінійної моделі та полегшити інтерпретацію результатів.

Якість оцінки моделі

а) Якість підгонки (R^2 , Adjusted R^2)

Коефіцієнт детермінації R^2 є однією з базових метрик для оцінки якості регресійних моделей. Ним обчислюють тісноту зв'язку між ознаками. Коефіцієнт детермінації показує, якою мірою варіація результативної ознаки у визначається варіацією факторної ознаки x . Його можна використовувється як при лінійному, так і при нелінійному зв'язку між ознаками. R^2 приймає значення від 0 до 1. Чим ближче R^2 до одиниці, тим тісніше зв'язок між ознаками; при $R^2 = 0$ відсутній лінійний зв'язок між ознаками, при $R^2 = 1$ не існує кореляційного зв'язку між ознаками [14].

Adjusted R^2 враховує кількість предикторів у моделі, запобігаючи переоцінці якості при додаванні нових змінних. Згідно з [15, с.80] високе значення R^2 саме по собі не гарантує доброї моделі, якщо вона переобтяжена нерелевантними змінними.

б) F-статистика та рівень статистичної значущості (p-значення):

Критерій Фішера в регресійному аналізі допомагає оцінити значимість регресійних моделей. Особливо його застосування є важливим в покроковій регресії, а саме для перевірки доцільності включення або виключення незалежних змінних у регресійну модель.

Рівень статистичної значущості

Це ймовірність отримати спостережувані результати, якщо нульова гіпотеза (H_0) є істинною. Він є основним інструментом перевірки статистичних гіпотез, та допомагає прийняти рішення чи відхиляти нульову гіпотезу, чи вважати отримані результати статистично значущими.

Отриманні результати p-значення можна інтерпретувати так:

- якщо $p < 0,05$, ми можемо відхилити H_0 , висока ймовірність, що коефіцієнт детермінації та модель в цілому є статистично значущими;

- якщо $p > 0,05$, ми не маємо підстав відхилити H_0 .

с) Перевірка залишків моделі

Аналіз залишків є ключовим етапом у перевірці адекватності побудованої регресійної моделі.

Залишки (residuals) це різниця між фактичними значеннями залежної змінної та прогнозованими значеннями, отриманими з моделі. Їх аналіз дозволяє оцінити, наскільки виконуються основні припущення лінійної регресії, такі як лінійність, нормальність розподілу залишків, гомоскедастичність та відсутність автокореляції.

Формула для розрахунку залишків [16]:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad (1.3)$$

де e_i – залишок помилок моделі для i -го спостереження;

y_i – фактичне значення залежної змінної для i -го спостереження;

$\hat{y}_i$ – прогнозоване значення залежної змінної для i -го спостереження;

i – номер спостереження;

n – загальна кількість спостережень.

Для перевірки цих припущень використовують графічні методи аналізу залишків. По-перше використовують гістограму залишків. Вона дозволяє оцінити розподіл залишків. Якщо залишки мають нормальний розподіл, то гістограма буде мати дзвоноподібну симетричну криву. Така гістограма допомагає виявити асиметрію та побачити викиди.

Діаграма Квантиль-Квантильна

Ще використовують діаграму Q-Q (Квантиль-Квантильна). Ця діаграма порівнює емпіричні квантілі залишків із квантілями теоретичного нормального розподілу. В підручниках університетської бібліотеки Вірджинії [17] та Київського університету [18] надається добра візуалізація діаграм при правильному виборі

теоретичного розподілу (нормального) (рис. 1.1) та при нормальному розподілі, але з викидами (рис. 1.2).

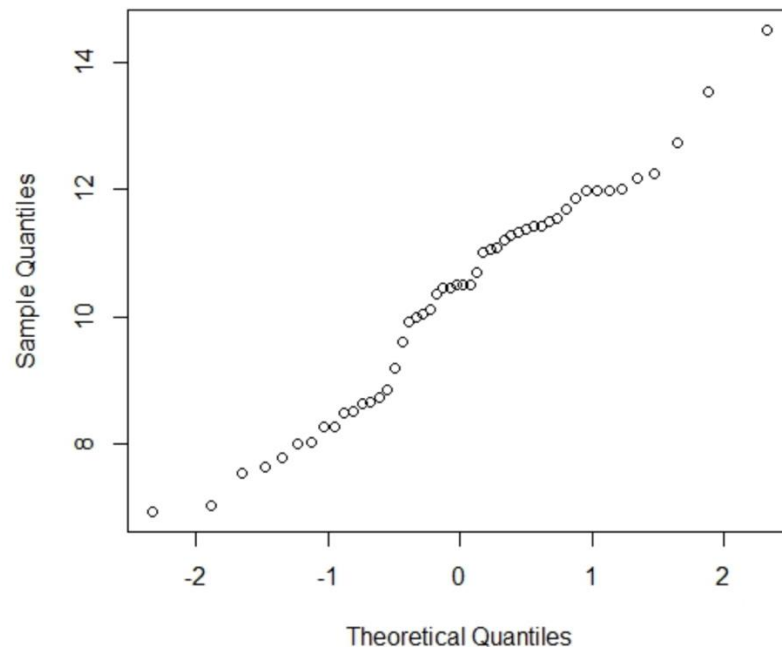


Рисунок 1.1 – Квантиль-квантильний діаграма при правильному виборі теоретичного розподілу, нормальному

Джерело: [17]

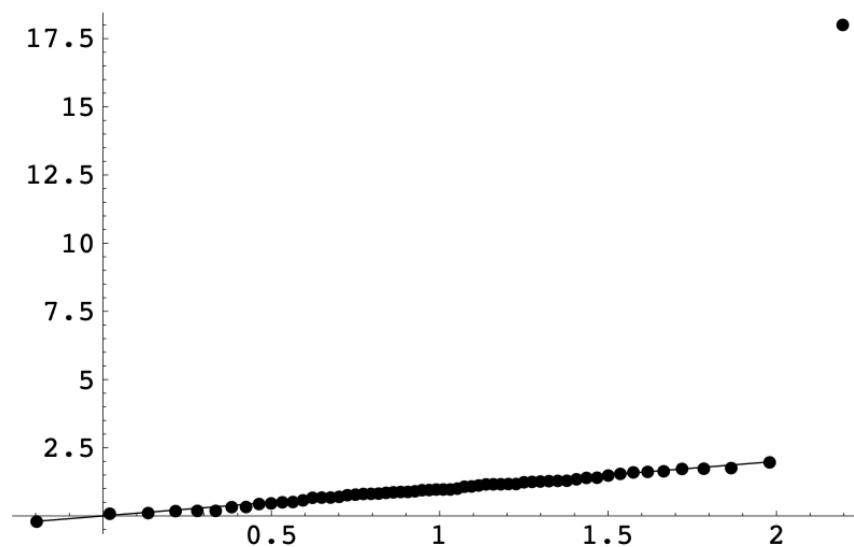


Рисунок 1.2 – Квантиль-квантильний діаграма при нормальному розподілі з одним забрудненням-викидом

Джерело: [18]

Графік розсіювання масштабу залишків

Графік розсіювання масштабу залишків є одним із основних графічних методів діагностики у регресійному аналізі. Його застосовують для оцінки гомоскедастичності залишків, тобто рівня дисперсії залишків на всьому діапазоні прогнозованих значень. Його візуалізація наведена нижче (рис. 1.3).

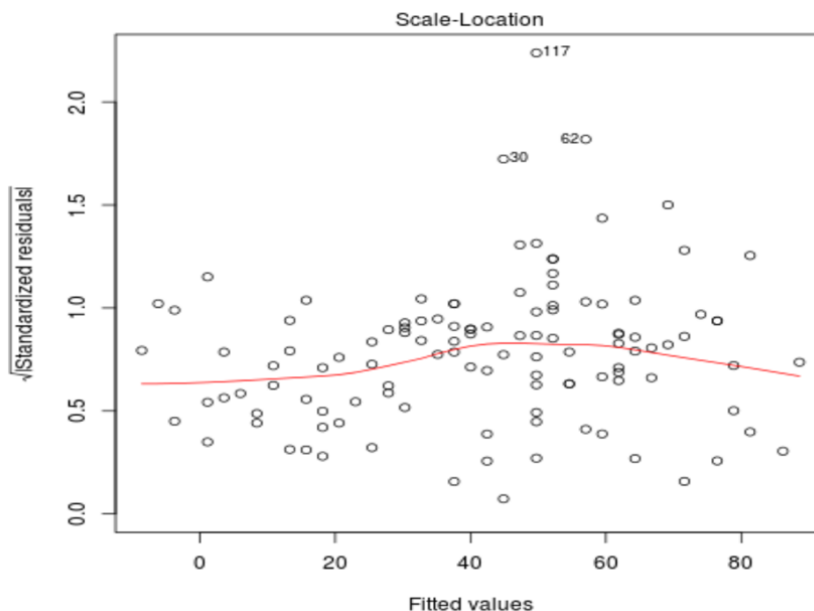


Рисунок 1.3 – Графік розсіювання масштабу залишків

Джерело: [19]

При побудові таких графіків слід звернути увагу на деякі ключові аспекти, а саме на горизонтальність червоної лінії тренду, якщо червона лінія приблизно горизонтальна, то це свідчить про гомоскедастичність, а якщо ж вона має форму хвиляста (спостерігається збільшення/зменшення дисперсії), то це вказує на ознаки гетероскедастичності.

Ще варто звернути увагу на випадковість розташування точок. Залишки мають бути хаотично розкидані навколо червоної лінії, без чіткої структури чи закономірностей. Ну а наявність симетричних чи асиметричних візерунків свідчить про порушення припущень моделі.

Графік залежності залишків від прогнозованих значень

Графік залежності залишків від прогнозованих значень (рис. 1.4) є одним із найпоширеніших інструментів в аналізі залишків. Такий графік дає змогу візуально

оцінити, наскільки адекватною є побудована регресійна модель. Його використовують для виявлення: нелінійних залежностей, які модель не враховує; гетероскедастичності (тобто нерівномірної дисперсії залишків); аномальних спостережень або потенційних викидів у даних.

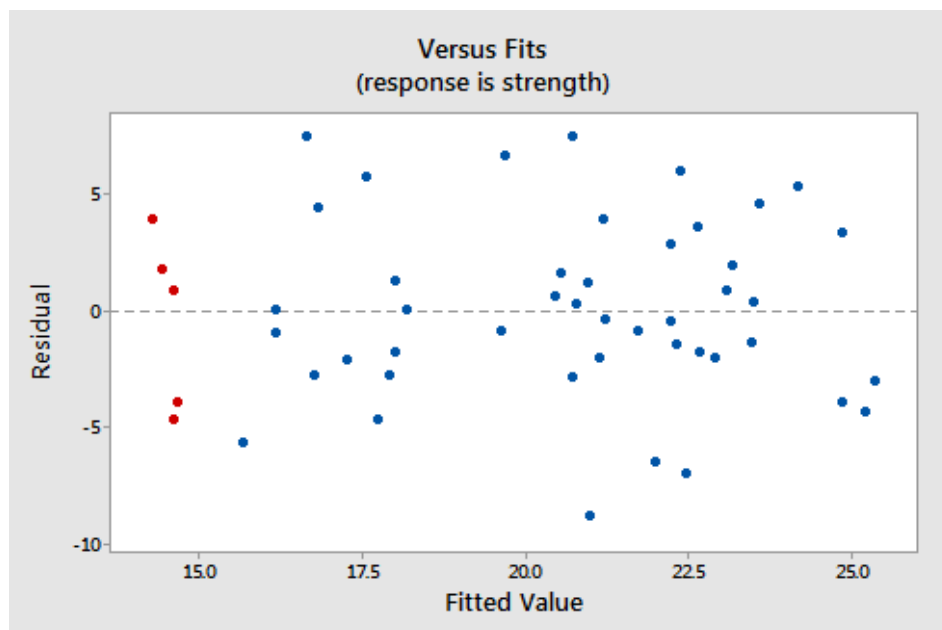


Рисунок 1.4 – Графік залежності залишків від прогнозованих значень

Джерело: [20]

Такі графіки можна інтерпретувати так, якщо точки хаотично розташовані навколо горизонтальної лінії без чіткої структури, то можна робити висновок, що модель має адекватну специфікацію, лінійність виконується, якщо ж наявна хвиляста структура або систематичні шаблони, то є ознака гетероскедастичності або нелінійності.

Також варто звернути увагу на викиди, якщо вони є то їх варто перевірити.

Графік масштабу-розташування залишків

Графік масштабу-розташування залишків (рис 1.5) є одним із типів діагностичних графіків, і він дозволяє виявити впливові спостереження в регресійній моделі.

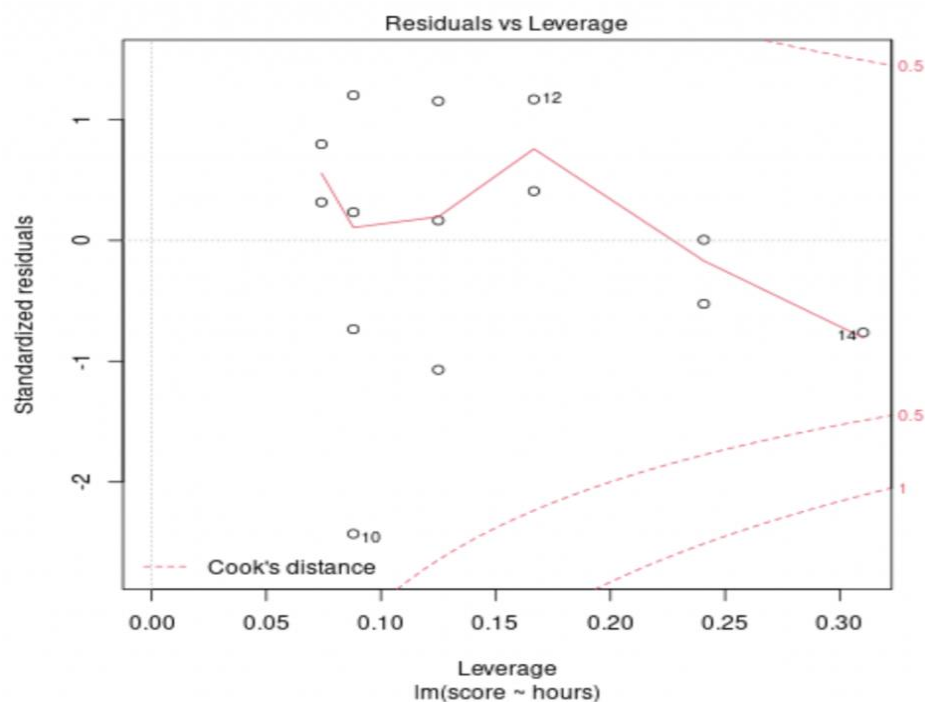


Рисунок 1.5 – Графік масштабу-розташування залишків

Джерело: [21]

Впливовість це міра того, наскільки коефіцієнти регресії зміняться, якщо певне спостереження буде вилучено з набору даних. Спостереження з високою впливовістю мають сильний вплив на параметри моделі. Якщо таку точку видалити, коефіцієнти регресії можуть істотно змінитися.

Такі графіки можна інтерпретувати так:

Якщо будь-яка точка виходить за межі ліній Cook's Distance (пунктирні червоні лінії), вона вважається впливовим спостереженням.

Наприклад як це видно на рис.1.5, спостереження №10 знаходиться поблизу межі Cook's distance, але не виходить за неї. Це означає, що в моделі немає впливових точок.

d) Коефіцієнти еластичності

Для визначення впливу кожного фактора на частку аграрного сектору у ВВП ми розраховуємо коефіцієнти еластичності.

Коефіцієнти еластичності є важливим інструментом для інтерпретації результатів регресійного аналізу, бо вони показують відносний вплив змін незалежних змінних на залежну змінну[22, с. 123]. Розрахунок коефіцієнтів

еластичності особливо корисний для інтерпретації впливу змінних, виміряних у різних одиницях, що дозволяє уникнути проблеми масштабування змінних у традиційних лінійних моделях. Крім того, вони зменшують вплив викидів та гетероскедастичності, що покращує стабільність оцінок.

Формула для розрахунку коефіцієнта часткової еластичності [23, с. 54]:

$$E_{x_i} = \frac{x_i}{y} y'_{x_i}, \quad (1.4)$$

де E_{x_i} – коефіцієнт часткової еластичності при змінній x_i ;

x_i – значення i -тої незалежної змінної;

y – значення залежної змінної;

y'_{x_i} – похідна функції y за змінної x_i .

Коефіцієнт часткової еластичності показує, на скільки відсотків зміниться y при зміні фактора x_i на 1% при інших незмінних значеннях факторів[22].

е) Мультиколінеарність

Мультиколінеарність – це наявність тісних лінійних зв'язків між включеними до множинної економетричної моделі екзогенними змінними[24,с.52].

Вона може бути повною та частковою. Часткова мультиколінеарність виникає тоді, коли незалежні змінні моделі мають високий ступінь кореляції між собою, що призводить до статистичної нестабільності оцінок параметрів.

Метод діагностики на наявність мультиколінеарності:

Для перевірки ступеня мультиколінеарності можна використовувати показник VIF (Variance Inflation Factor). Згідно з рекомендаціями, якщо значення $VIF > 5$ або 10 це свідчить про серйозну проблему мультиколінеарності [25].

Як наслідок наявності мультиколінеарності в моделі можуть виникнути проблеми з дисперсією МНК-оцінок, що зробить оцінки нестійкими та слабо значущими. А це в свою чергу може проявитися в високих стандартних помилках, низьких t -статистиці та при високому R^2 .

Дж. Вулдріджем в своїй праці писав [13], що помірна мультиколінеарність не є критичною для прогнозування, але істотно ускладнює інтерпретацію моделі.

Це особливо важливо у дослідженні, де ключова мета полягає в оцінці впливу кожного виду капіталовкладень на аграрний сектор.

f) Автокореляція

Тест Дарвіна – Уотсона

Тест Дарвіна–Уотсона визначає наявність автокореляції між сусідніми членами. Цей тест заснований на ідеї: якщо кореляція помилок регресії не дорівнює нулю, то вона присутня і в залишках регресії, які утворюються в результаті застосування звичайного методу найменших квадратів.

У тесті Дарбіна–Уотсона для оцінки кореляції використовується статистика виду[26,с.86]:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}, \quad (1.5)$$

де d – статистика Дарбіна–Уотсона;

e_t – залишок з моменту часу t ;

T – загальна кількість спостережень;

e_{t-1} – залишок у попередній момент часу;

Це значення d дозволяє виявити наявність автокореляції першого порядку:

- якщо $d \approx 2$, автокореляції немає;
- якщо $d < 2$, можлива позитивна автокореляція;
- якщо $d > 2$, модлива негативна автокореляція.

Але цей тест має і свої недоліки, а саме тест не можна використовувати, якщо серед регресорів фігурують лагові значення залежної змінної та в ньому наявні інтервали невизначеності.

Дерева рішень

Щоб знайти змінні, що найбільше будуть впливати на нашу залежну змінну, буде логічним використати метод дерева рішень. Цей метод є гнучким і здатним враховувати складні взаємозв'язки між змінними, не чутливий до мультиколінеарності та дозволяє отримати чітке розуміння того, які фактори

найбільше впливають на результат. Дерева рішень можуть автоматично виявляти важливі фактори та взаємозв'язки, що робить їх дуже добрим інструментом для подальшого аналізу та прогнозування[27]. У якості критерія розщеплення індекс Gini.

Індекс Gini[28]:

$$gini(T) = 1 - \sum_{j=1}^n p_j^2, \quad (1.6)$$

де $gini(T)$ – індекс Джині для вузла T ;

p_j^2 – ймовірність потрапляння елемента класу j у вузлі T ;

n – кількість класів.

Випадковий ліс

Випадковий ліс - підхід машинного навчання що використовується для вирішення проблем класифікації та регресії. Він використовує ансамблеве навчання, а саме метод вирішення складних завдань шляхом інтеграції багатьох класифікаторів [29]. Існує декілька переваг чого саме варто використати випадковий ліс:

- на відміну від лінійної регресії, він може виявити складні взаємодії між факторами;
- на відміну від дерева рішень, випадковий ліс не схильний до переобучення, оскільки використовує ансамбль дерев;
- методика випадкового лісу обчислює внесок кожної змінної у точність прогнозу, що дає змогу визначити найвагоміші фактори.

РОЗДІЛ 2

ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ НА РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

2.1 Аналіз основних фінансових факторів, що впливають на розвиток аграрного сектору

Розвиток аграрного сектору значною мірою залежить від обсягів капіталовкладень, зокрема кредитування, іноземних інвестицій, державної підтримки, інвестиції в аграрну політику та інших.

У цьому розділі проведено аналіз основних фінансових факторів, що впливають на розвиток аграрного сектору, із застосуванням методів статистичного та регресійного аналізу. Дані для аналізу було зібрано з офіційного джерела, веб-ресурсу FAOSTAT. FAOSTAT є офіційною статистичною платформою продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO).

Для оцінки впливу капіталовкладень на частку аграрного сектору у ВВП України в роботі використовується набір змінних, що охоплюють різні аспекти фінансування аграрного сектору. Дані сформовано у часовому розрізі за період 2001–2023 роки. Кожен із факторів має своє економічне значення та потенційний вплив на розвиток сільського господарства. Наведемо коротку характеристику кожної змінної:

Незалежні змінні в роботі:

- Credit_to_Agriculture_Fishing_US (Кредитування сільського господарства та рибальства) в млн. дол. США – загальний обсяг кредитних коштів, що надається аграрному сектору. Цей показник свідчить про фінансову

спроможність галузі до оновлення обігових коштів, модернізації техніки та підтримки сезонних витрат [30];

- Government_Expenditure_US (Загальні державні витрати на аграрний сектор) в млн. дол. США – охоплює загальне фінансування сільськогосподарських програм, проектів розвитку села, підтримки експорту, субсидування виробників. Ця змінна є індикатором рівня державного втручання у сільське господарство [31];
- Agricultural_financial_services_US (Фінансові послуги в аграрному секторі) в млн. дол. США – характеризує доступність фінансових інструментів для аграрних виробників, включаючи страхування, мікрокредитування, гарантійні програми. Високий рівень розвитку фінансових послуг дозволяє зменшити ризики, пов'язані з веденням сільського господарства [32];
- Agri_policy_US (Фінансування аграрної політики) в млн. дол. США – відображає загальні державні заходи політики у сфері сільського господарства. Це можуть бути фінансування програм модернізації, підтримка сільськогосподарських кооперативів, законодавчі ініціативи та інституційне забезпечення. Цей показник є важливим для оцінки довгострокових структурних змін в галузі [32];
- Agricultural_development_US (Інвестиції в розвиток аграрного сектору) в млн. дол. США – включає інвестиційні ресурси, спрямовані на розвиток аграрного сектору. До них належать інвестиції на дослідження і розробку, механізацію, інфраструктуру, навчальні програми тощо. Цей показник відіграє ключову роль у забезпеченні технологічного оновлення та зростанні продуктивності в сільському господарстві [32];
- DFA_Disbursement_to_Agriculture_Fishing_US (Фінансова допомога сільському господарству та рибальству) в млн. дол. США – сума бюджетних видатків, що були фактично перераховані на розвиток аграрного сектору. Вона включає субсидії, дотації та інші форми фінансової підтримки, що мають вплив на рентабельність сільського господарства [33];

- FDI_inflows_to_Agriculture_US (Прямі іноземні інвестиції аграрний сектор) в млн. дол. США – обсяг коштів, що залучається в аграрний сектор з-за кордону. Прямі іноземні інвестиції часто приносять не тільки фінансові ресурси, але й нові технології, управлінські підходи та доступ до зовнішніх ринків. Високий рівень інвестицій може свідчити про довіру до сектора [34].

Залежна змінна в цій роботі:

- Share_Agriculture_GDP (Частка аграрного сектору у ВВП), дані взяті у % – рівень внеску аграрного сектору в загальний ВВП країни [35].

Перед початком моделювання варто здійснити попередній статистичний аналіз даних. Це дозволить нам виявити основні тенденції, коливання та особливості змінних, які будуть використані надалі при побудові моделей.

Почнемо статистичний аналіз з показника кредитування сільського господарства та рибальства.

Кредитування в аграрний сектор України

Кредитування в аграрний сектор є одним із ключових джерел фінансування розвитку аграрного сектору. Його динаміка суттєво впливає на інвестиційну активність, впровадження нових технологій та загальну продуктивність галузі. Результати описової статистики показника кредитування аграрного сектору наведено на рис 2.1.

mean_value	median_value	variance_value	sd_value
<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
2871.	2488.	2254129.	1501.

Рисунок 2.1 – Результати побудови описової статистики

Джерело: розроблено автором на основі даних [30]

За даних з ми можемо зробити висновок, що середній рівень кредитування в Україні в аграрний сектор за 2001-2023 роки складує 2871 млн USD. Медіанне значення кредитування становить 2488 млн USD. Це означає, що у половині років фінансування було нижчим за цю позначку, а в іншій половині — вищим.

Дисперсія становить 2 254129, значення стандартного відхилення (1501 млн. USD) є високим та вказує на значні коливання рівня кредитування між роками. Це свідчить про нестабільність фінансування аграрного сектору, ймовірно, через економічні, політичні або фінансові чинники. Для більш глибокого розуміння змін у рівні кредитування, варто буде проаналізувати його динаміку в часовому розрізі, що представлено на рис 2.2.

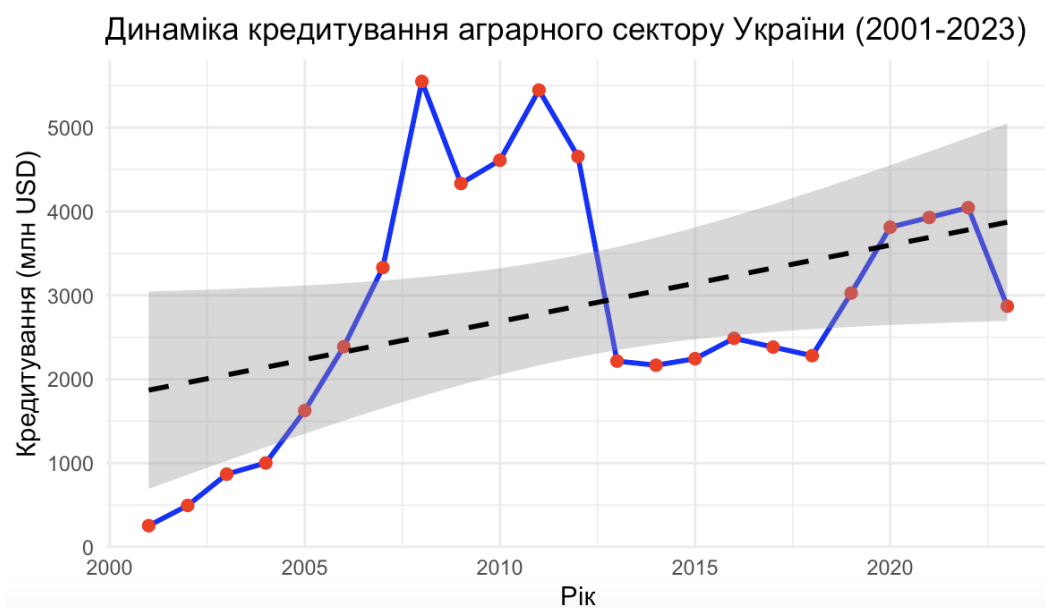


Рисунок 2.2 – Динаміка кредитування аграрного сектору України (2001-2023)

Джерело: розроблено автором на основі даних [30]

За даними (рис. 2.2) можна побачити, що у 2001 – 2008 роках спостерігалось стабільне зростання кредитування, що було пов'язане зі зростанням інвестицій та економічним розвитком. Водночас у 2009 році стався різкий спад, що і збігається з глобальною фінансовою кризою 2008 року. З 2010 року знову зростає кредитування в аграрний сектор економіки, а вже після 2013 року знову різкий спад, що, ймовірно, пов'язане з політичною кризою та економічною нестабільністю в Україні. З початком повномасштабного вторгнення в Україну з 2022 року відбувається знову різкий спад в кредитуванні.

Загалом кредитування аграрного сектору України демонструє значну волатильність. Незважаючи на загальну тенденцію до зростання за роки з 2001 по 2023, кризи та економічні потрясіння мали помітний вплив на рівень фінансування.

Загальні державні витрати на аграрний сектор

Перед аналізом динаміки змін загальних державних витрат на аграрний сектор доцільно буде розглянути основні статистичні характеристики цього показника, зображені на рис 2.3.

	mean_value	median_value	variance_value	sd_value
	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
1	59347.	59780.	851851312.	29186.

Рисунок 2.3 – Результати статистичного аналізу показника загальних державних витрат на аграрний сектор

Джерело: розроблено автором на основі даних [33]

За період 2001 – 2023 років середній рівень державних витрат на агропромисловий комплекс України становив 59,347 млн дол. США. Як кредитування так і рівень загальних державних витрат в аграрний сектор України показує залежність від макроекономічних та політичних змін.

Медіанне значення витрат складає 59,780 млн \$, що свідчить про те, що у половині років фінансування було нижчим за цю позначку, а в іншій половині – вищим. За таких даних, можна сказати, що розподіл витрат є відносно симетричним, хоча наявність окремих екстремальних значень може впливати на середнє значення. Високе стандартне відхилення, а саме 29186 млн \$, свідчить про мінливість у фінансуванні аграрного сектору. Це вказує на значні зміни у розмірах державних витрат, що можуть бути спричинені як внутрішніми економічними кризами, так і зміною політичних пріоритетів щодо підтримки аграрного сектору.

Динаміка змін державних витрат на аграрний сектор України в період з 2001 по 2023 роки представлена на рис 2.4.



Рисунок 2.4 – Динаміка загальних державних витрат в аграрний сектор

Джерело: розроблено автором на основі даних [33]

Як це показано на рис. 2.4, в державних витратах присутнє зростання фінансування, що може бути пов'язане з економічним зростанням та розвитком аграрного сектору. Різкий спад в 2009 та 2010 роках, можливо є наслідком глобальної фінансової кризи 2008 року. В роки з 2011 по 2013 відбувається стабілізація фінансування від держави, а вже в період з 2014 – 2016 рік знову різкий спад, що співпадає з політичною нестабільністю в країні, війною на Донбасі та анексією Криму. В подальших роках до 2022 фінансування знову зростає, це може бути результатом нових аграрних програм, підтримки ЄС та міжнародних інвесторів. Крім аналізу динаміки важливим є також вивчення форми розподілу загальних державних витрат. На рис 2.5 зображено гістограму розподілу, яка дозволяє оцінити симетричність та наявність можливих викидів у даних.

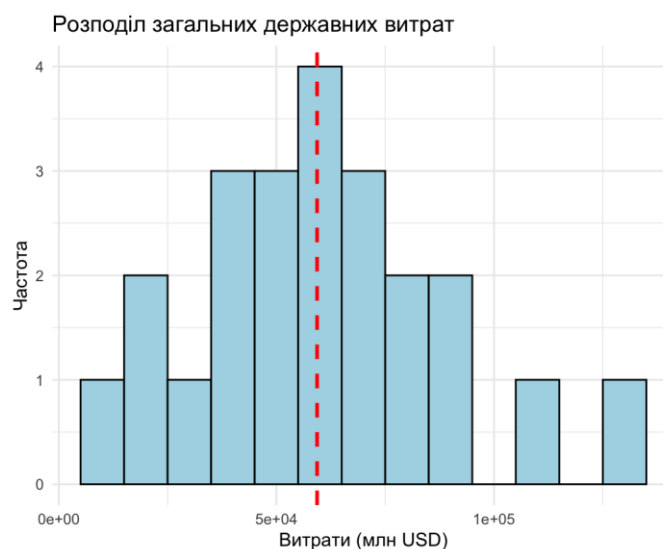


Рисунок 2.5 – Візуалізація гістограми розподілу державних витрат

Джерело: розроблено автором на основі даних [33]

На графіку розподілу (рис. 2.5) державних витрат за період з 2001 по 2022 роки видно, що більшість років характеризуються відносно невеликими витратами, проте є окремі роки з помітно високими значеннями. Гістограма - лівостороння з нахилом вправо демонструє, що більшість спостережень зосереджені в нижчому діапазоні витрат, але є кілька періодів, коли фінансування досягало значно вищих рівнів.

Також можна помітити окремі маленькі стовпці на кінцях гістограми, що свідчить про наявність екстремальних значень. Наприклад, різке зростання фінансування в певні роки, яке може бути пов'язано з економічними подіями, такими як глобальна фінансова криза 2008 року, політична нестабільність, війна на Донбасі, а також зростаюча підтримка аграрних програм і міжнародних інвесторів у пізніші роки.

Висновок щодо державних інвестицій в аграрний сектор такий, що вони мають суттєві коливання, що впливає на розвиток аграрного сектору. Для стабільнішого розвитку галузі необхідно покращити бюджетне планування та забезпечити сталість фінансування незалежно від політичних і економічних змін.

Фінансова допомога сільському господарству та рибальству

Наступним показником є фінансова допомога сільському господарству та рибальству, він є важливою складовою державної підтримки аграрного сектору, оскільки спрямовується безпосередньо на стимуляцію виробництва, підтримку фермерських господарств та компенсацію збитків, зумовлених зовнішньо-економічними або природними чинниками. На рис. 2.6 наведено результати описової статистики цього показника.

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
11.69	103.11	177.82	180.54	239.00	522.52

Рисунок 2.6 – Результати статистичного аналізу фінансової допомоги сільському господарству та рибальству

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

За результатами статистичного аналізу найменша сума виплат складає 11,69 млн доларів США і вона була у 2001 році. Максимальна сума витрат була в 2018 році і становила 522,52 млн доларів США. На рис. 2.7 побудовано графік динаміки змін допомоги сільському господарству та рибальству.



Рисунок 2.7 – Динаміки змін допомоги сільському господарству та рибальству.

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

Згідно з графіком (рис. 2.7), протягом усього досліджуваного періоду спостерігається загальна тенденція до збільшення допомоги сільському господарству та рибальству. Однак, незважаючи на загальний висхідний тренд, динаміка допомоги характеризується значними коливаннями.

Зокрема, у 2018 році зафіксовано максимальний рівень фінансової допомоги, який сягнув 522,52 млн доларів США. Це свідчить про те, що в окремі роки міжнародна допомога суттєво зростала, що могло бути зумовлено як збільшенням потреб країни-реципієнта, так і змінами у фінансовій політиці донорів. Проте в окремі періоди спостерігалось зниження рівня фінансування. Це може пояснюватися різними факторами, серед яких зміни у пріоритетах міжнародних організацій, завершення окремих програм допомоги, коригування бюджетів або ж зміни в економічній та політичній ситуації як у країні-отримувачі, так і серед донорів.

Таким чином, хоча загальна тенденція свідчить про зростання фінансової допомоги, вона не є стабільною, а демонструє періоди як стрімкого зростання, так і зниження. Це підкреслює важливість детального аналізу факторів, які впливають на динаміку міжнародної фінансової підтримки.

Інвестиції в розвиток аграрного сектору України

Наступний кроком є вивчення інвестиційних потоків, спрямованих на розвиток аграрного сектору. На рис 2.8 зображено зміну обсягів таких інвестицій з 2001 по 2023 роки.



Рисунок 2.8 – Динаміка інвестицій в розвиток аграрного

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

Інвестицій в фінансування розвитку проектів розвитку сільського господарства України показує значні коливання протягом усього досліджуваного періоду 2000 – 2023 років. До 2005 року рівень фінансування залишався стабільно низьким. Потім відбувся різкий стрибок у 2005 році, що, пов'язано з впровадженням реформ або міжнародними програмами підтримки.

Після цього фінансування коливалося: у 2010 – 2015 роках спостерігався поступове зростання, який змінювалося зниженням у 2015 – 2019 роках. Однак в 2020–2022 роках знову спостерігається суттєве зростання, що, скоріш за все зумовлене глобальними економічними змінами, пандемією COVID-19 або геополітичними факторами.

Частка аграрного сектору у ВВП

Для аналізу загальної динаміки розвитку аграрного секторі економіки України, доцільно буде розглянути показник частки аграрного сектору у ВВП країни. На рисунку 2.9 наведено описову статистику цього показника.

```

Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
6.283  8.363 10.468 11.511 12.471 23.746
> sd(sharegdp$Value)
[1] 4.511531

```

Рисунок 2.9 – Результати статистичного аналізу частки аграрного сектору

Джерело: розроблено автором на основі даних [35]

Згідно з результатами описової статистики (рис 2.9) можна зробити висновок, що стандартне відхилення на рівні 4,51 вказує на значні коливання в частці аграрного сектору ВВП України протягом усього періоду з 1990 – 2023. Такий рівень варіативності свідчить про те, що частка аграрного сектору в економіці України зазнавала істотних змін, зокрема, через економічні кризи, політичні фактори та інші обставини, що впливали на сільське господарство. Розглянемо більш детально це на графіку. Для більш кращої візуалізації побудуємо графік цього показника (рис 2.10). Така візуалізація дозволить простежити ключові етапи зростання і спадів та на основі цих даних зробити висновки.



Рисунок 2.10 – Частка аграрного сектору у ВВП України, в %

Джерело: розроблено автором на основі даних [35]

З даних видно, що частка аграрного сектору в загальному ВВП України значно коливалася протягом 1990 – 2023 років. Спостерігаються значні падіння, зокрема в періоди 1992 – 1995, 2005 – 2007 та 2017 – 2023 роки, вони можуть бути пов'язані з економічною кризою, політичною нестабільністю та іншими факторами.

Найбільші зростання частки відзначені в 2000, 2010 та 2021 роках. Це свідчить про певні позитивні зрушення, але в загальному зберігається тенденція до зниження.

Фінансування аграрної політики

Для аналізу державної підтримки аграрного сектору розглянемо статистичні характеристики показника фінансування аграрної політики України протягом 2001-2023 років.

```

      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  1.302   3.337   4.300   13.213   5.321  113.090
> sd(agri_policy$Value)
[1] 25.65796

```

Рисунок 2.11 – Результати статистичного аналізу фінансування аграрної політики

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

Як видно з рис. 2.11, середнє значення витрат становить 13,21 млн дол. США, тоді як медіанне лише 4,3 млн, що свідчить про асиметричний розподіл з наявністю значних викидів. Зокрема, максимальне значення досягає 113 млн дол., що майже у 9 разів перевищує середнє. Стандартне відхилення на рівні 25,66 також підтверджує високий рівень варіативності даних, а отже нестабільність фінансування.



Рисунок 2.12 – Фінансування аграрної політики України (2001-2023)

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

Динаміка фінансування на графіку демонструє довготривалий період низького рівня витрат до 2017 року, після чого різке зростання у 2019-2020 роках,

яке ймовірно пов'язане з запровадженням нових програм підтримки або перерозподілом бюджетних пріоритетів. Подальше зниження після піку свідчить про короткостроковість цієї підтримки.

Щоб краще проілюструвати зміну рівня фінансування аграрної політики протягом досліджуваного періоду, на рис. 2.12 представлено стовпчикову діаграму, яка наочно демонструє характерні коливання.



Рисунок 2.13 – Фінансування аграрної політики України (2001-2023)

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

Як на рис. 2.13 так і на рис. 2.12 можна побачити, що загалом до 2017 року фінансування було доволі стабільним, приблизно до 10 млн. \$. Після 2017 року відбувся різкий стрибок, особливо у 2019 році, коли фінансування досягло 113,1 млн \$. Після 2020 року витрати залишаються на вищому рівні порівняно з попередніми періодами, хоча спостерігається їх певне зниження, особливо в 2022 році, що може бути пов'язано з початком повномасштабної війни.

Побудуємо розподіл (рис. 2.14) фінансування аграрної політики, щоб мати змогу краще проаналізувати характер розподілу фінансової аграрної політики.

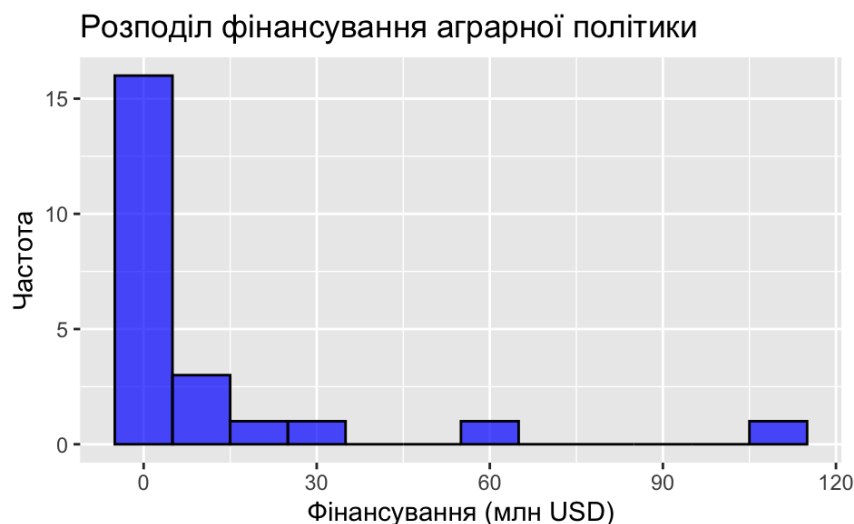


Рисунок 2.14 – Розподіл фінансування аграрної політики

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

Гістограма розподілу фінансування аграрної політики свідчить про те, що більшість значень фінансування сконцентровані в діапазоні до 10 млн USD. В той час є декілька років з аномально високими витратами, що пояснює значну варіативність у фінансуванні.

Отже, при моделюванні впливу державної політики на частку аграрного сектору у ВВП варто буде враховувати нестабільний характер підтримки.

Фінансові послуги в аграрному секторі

Розглянемо показник обсягу фінансових послуг, що надаються аграрному сектору України упродовж 2001-2023 років. На рис. 2.15 наведено результати описової статистики, що дають змогу оцінити загальні характеристики цього показника.

```

      Min.   1st Qu.   Median     Mean   3rd Qu.     Max.
 0.0014    1.1326    2.1698   24.1191    9.8500  404.5168
> sd(agri_financial$Value)
[1] 83.45268

```

Рисунок 2.15 – Результати статистичного аналізу фінансових послуг в аграрному секторі України

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

З рис. 2.15 можна зробити висновок, що стандартне відхилення є дуже великим, а саме 83,45 млн USD, що свідчить про значні коливання фінансування між різними роками. Стандартне відхилення значно перевищує середнє значення, то можна зробити висновок, що розподіл фінансування сильно зміщений через окремі роки з аномально високими показниками. Подивимось тепер на динаміку змін (рис 2.16) рівня фінансування аграрних послуг в Україні.



Рисунок 2.16 – Динаміка інвестицій в страхування та кредитування

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

Графік показує, що загалом до 2020 року були доволі низькі показники фінансування. Найбільші стрибки спостерігалися в 2005 та 2022 роках, особливо у 2022 році, коли фінансування досягло піку понад 400 млн USD. Оцінімо, які рівні фінансування зустрічалися найчастіше в період з 2001 – 2023 роки (рис 2.17).

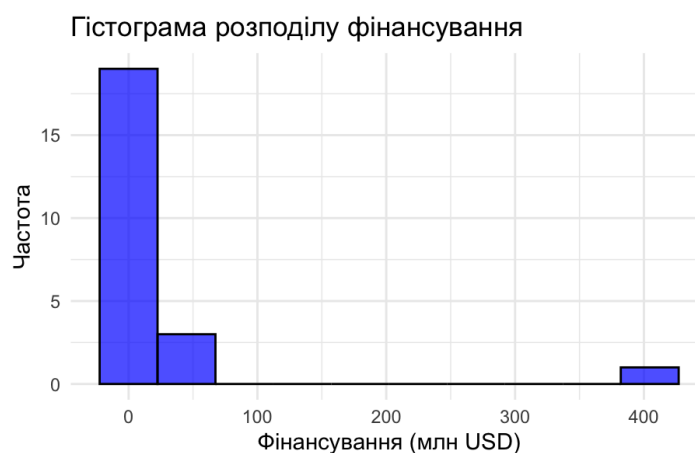


Рисунок 2.17 – Візуалізація гістограми розподілу фінансування

Джерело: розроблено автором на основі даних [32]

Фінансування аграрних фінансових послуг є нерівномірним, із тривалими періодами низьких витрат та окремими різкими стрибками у певні роки.

Це може свідчити про залежність від державних чи міжнародних програм, а також про вплив кризових чи сприятливих економічних умов на обсяги фінансування.

Прямі іноземні інвестиції в агросектор

Побудуємо графік (рис. 2.18) прямих іноземних інвестицій в агросектор по рокам, щоб побачити загальну тенденцію зміни.



Рисунок 2.18 – Динаміка прямих іноземних інвестицій в агросектор України

Джерело: розроблено автором на основі даних [34]

Прямі іноземні інвестиції за весь досліджуваний період є доволі нестабільними. У певні роки спостерігаються різкі сплески інвестицій, як наприклад в 2005 – 2008, а в деякі роки значне падіння як в 2014 році. Побудуємо гістограму розподілу інвестицій (рис. 2.19), щоб побачити як розподілялися їх значення в аграрний сектор протягом років.

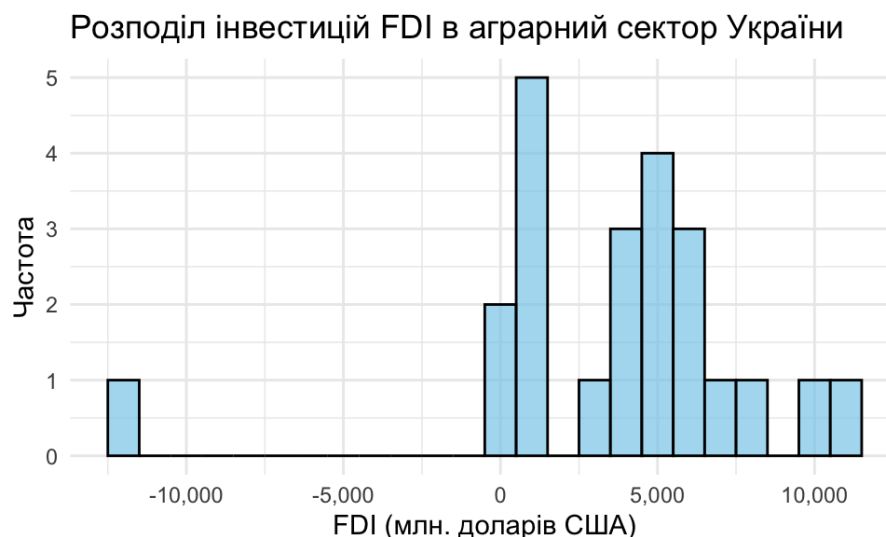


Рисунок 2.19 – Розподіл прямих іноземних інвестицій в аграрний сектор України

Джерело: розроблено автором на основі даних [34]

Виходячи з цього рис. 2.19, можна зробити висновок, що розподіл прямих іноземних інвестицій є асиметричний. Більшість значень прямих іноземних інвестицій знаходяться в позитивній зоні. Наявний один значний від’ємний показник (близько -12 000 млн \$), який є аномальним. Аномально великий відтік у 2014 році суттєво відрізняється від інших даних. Загалом, інвестиційний потік є нерівномірним, але переважно спрямований на зростання, що свідчить про загальний інтерес інвесторів до аграрного сектору України.

Загальні капіталовкладення

Виходячи з описової статистики даних можна зробити висновок, що інвестиції аграрний сектор України мали значні коливання протягом усього періоду з 2001 по 2023 рік. Особливо для років 2021 – 2023, бо ці роки є пікованими для фінансування та інвестицій у сільське господарство. Для загальних інвестицій можна сказати, що в окремі роки спостерігається істотне збільшення сум капіталовкладень. Для підтвердження цього аналізу, побудуємо декілька графіків. Для початку подивимось загальну динаміку капіталовкладень в аграрний сектор економіки України (рис. 2.20).



Рисунок 2.20 – Динаміка капіталовкладень в аграрний сектор

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Рік з мінімальними капіталовкладеннями: 2001

Мінімальні капіталовкладення: 14908,41



Рисунок 2.21 – Роки з найбільшими збільшеннями капіталовкладень в аграрний сектор України

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Виходячи з аналізу та графіку можна зробити висновок що, за період з 2001 по 2023 роки існувало декілько років з найбільшими збільшеннями капіталовкладень. Перший пік з найбільшим збільшенням був в 2005 році. Скоріш за все, це було результатом реформ, які ще в 2001 році були схвалені Указом Президента України "Основні напрями земельної реформи в Україні на 2001 - 2005 роки". Основною метою аграрної реформи було забезпечення ефективного розвитку аграрного сектору.

Наступний піковий рік з найбільшим збільшенням капіталовкладень був в 2007 році. В 2007 році було активне фінансування кредитування, а саме 3 332 млн USD, це могло бути підготовкою до економічного спаду 2008 року. 2008 - другий за рівнем зростання інвестицій рік. Основна частина вкладень була спрямована на розвиток сільського господарства (9,67 млн USD) та кредитування (5 550 млн USD). Це могло бути пов'язано з глобальним зростанням продовольчих ринків перед фінансовою кризою 2008 року. Наступний рік з суттєвими інвестиціями у фінансові послуги та кредитування був в 2022 році, високий рівень підтримки, можливо, спричинений економічною необхідністю стабілізації аграрного сектору в умовах війни. Та 2023 рік, рік з найбільшим приростом капіталовкладень.

Значне фінансування було спрямоване на аграрну політику (13,4 млн USD), розвиток сільського господарства (12,6 млн USD), фінансові послуги (24,1 млн USD) та кредитування аграрного сектору (2 870 млн USD). Це може свідчити про відновлення інвестицій після кризових років, спричинених війною та економічною нестабільністю.

Все це вказує на стратегічну важливість аграрного сектору в українській економіці та залежність його фінансування від глобальних і внутрішніх економічних факторів.



Рисунок 2.22 – Відносний приріст капіталовкладень в аграрний сектор

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Аналізуючи графік (рис. 2.22) можна зробити висновок, що протягом досліджуваного періоду спостерігалися як суттєві зростання, так і різкі спади капіталовкладень у сільське господарство України. Найбільший спад був зафіксован у 2015 році (-46%), це було результатом політичної та економічної кризи, викликану воєнними діями на сході України та макроекономічною нестабільністю. Інші негативні зміни спостерігалися у 2014 (-18%) та 2009 (-33%) роках, що також можуть бути наслідками фінансових або політичних криз. Найбільше зростання було в 2005 році (+61,2%), що може бути пов'язано з активізацією державної підтримки та залученням іноземних інвестицій.

Отже, усі показники капіталовкладень протягом усього досліджуваного періоду зазнавали коливань, що були спричинені як внутрішніми так і зовнішніми економічними, політичними та фінансовими факторами. Періоди активного економічного розвитку та державної підтримки сприяли стрімкому зростанню, тоді як кризові події та політична нестабільність в свою чергу викликали різкі спади.

2.2 Практична реалізація моделей оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору України

В ході роботи буде оцінена залежність частки сільського господарства в структурі ВВП від показників капіталовкладень, наприклад таких як: державна підтримка, кредитування, прямі іноземні інвестиції та інші фінансові фактори. Для цього буде доцільно використати покрокову регресію.

2.2.1 Модель покрокової регресії

Перед створенням покрокової регресії всі числові змінні будуть логарифмовані.

Надалі виконується покрокова регресія для 7 показників, щоб побачити які змінні найбільше впливають на частку сільського господарства у ВВП, а також визначити найбільш значущі фактори, що пояснюють зміни у цьому показнику. Це дозволить зробити більш точні висновки щодо впливу різних видів інвестицій та політики на розвиток аграрного сектору.

```
Call:
lm(formula = Share_Agriculture_GDP ~ Credit_to_Agriculture_Fishing_US +
    DFA_Disbursement_to_Agriculture_Fishing_US + Government_Expenditure_US +
    FDI_inflows_to_Agriculture_US, data = data1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.222718 -0.054539  0.008337  0.055113  0.267249

Coefficients:
                                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)                   4.847628    0.692360   7.002 1.55e-06 ***
Credit_to_Agriculture_Fishing_US -0.140909    0.071905  -1.960  0.0657 .
DFA_Disbursement_to_Agriculture_Fishing_US  0.077184    0.041513   1.859  0.0794 .
Government_Expenditure_US        -0.162071    0.105234  -1.540  0.1409
FDI_inflows_to_Agriculture_US       -0.008433    0.005355  -1.575  0.1327
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1233 on 18 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.674,    Adjusted R-squared:  0.6016
F-statistic: 9.304 on 4 and 18 DF,  p-value: 0.0002938
```

Рисунок 2.23 – Результати побудови покрокової регресії аналізу факторів впливу на частку сільського господарства у ВВП України

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Під час покрокової регресії було відкинуто 3 змінні, а саме Agri policy US, Agricultural development US, та Agricultural financial services US\$. Критерій AIC був основним для видалення показників капіталовкладень. Покрокова регресія обирає змінні, які найбільш значуще впливають на залежну змінну, але при цьому мінімізуючи AIC. В свою чергу видалення змінних зменшило AIC, що означає, що модель стала краще.

Підставляємо знайдені коефіцієнти та отримуємо модель:

$$y = 4,8476 - 0,1409x_1 + 0,0772 x_2 - 0,1621 x_3 - 0,0084 x_4 + u$$

Інтерпретація коефіцієнтів покрокової регресійної моделі:

- $\beta_0 = 4,8476$ – теоретичне значення частки сільського господарства у ВВП, якщо всі незалежні змінні дорівнюють нулю;
- $\beta_1 = - 0,1409$ – при збільшенні кредитування аграрного сектору на 1 одиницю, частка сільського господарства у ВВП зменшується на 0.1409 одиниць (за інших рівних умов);
- $\beta_2 = 0,0772$ – збільшення фінансування DFA для агросектора на 1 одиницю збільшує частку сільського господарства у ВВП на 0.0772 одиниць;
- $\beta_3 = - 0,1621$ – зростання державних витрат на 1 одиницю зменшує частку сільського господарства у ВВП на 0.1621 одиниць;
- $\beta_4 = - 0,0084$ – зростання прямих іноземних інвестицій у сільське господарство на 1 одиницю зменшує частку агросектора у ВВП на 0.0084 одиниць.

В остаточній моделі залишилися 4 змінні: Credit to Agriculture and Fishing US, з незначним негативним впливом $p = 0,0657$, DFA Disbursement to Agriculture and Fishing US з позитивним впливом, $p = 0,0794$, Government Expenditure US, з незначним негативним впливом, $p = 0,1409$ та FDI inflows to Agriculture US з дуже слабким впливом, $p = 0,1327$.

Якість моделі

$R^2 = 0.674$, що означає, що 67,4% варіації ShareAgricultureGDP пояснюється обраними змінними. Adjusted $R^2 = 0,6016$, результат є хорошим, хоча й не ідеальним. F-статистика = 9,304, $p\text{-value} = 0,0002938$, це свідчить про значущість всієї моделі.

Отже, можна зробити висновок, що жодна з пояснювальних змінних не є статистично значущою на рівні 0,05, але деякі мають слабку значущість на рівні 0,1. Але найбільш значущим є кредитування сільського господарства та рибальства, що свідчить про його відносно більший вплив на частку сільського господарства у ВВП порівняно з іншими факторами.

Перевірка залишків моделі

Одним із ключових етапів оцінювання якості побудованої моделі є аналіз її залишків. Першим кроком перевірки залишків покрокової регресії є візуалізація їхнього розподілу за допомогою гістограми. Завдяки цьому подивимось чи наближається форма розподілу до нормального.

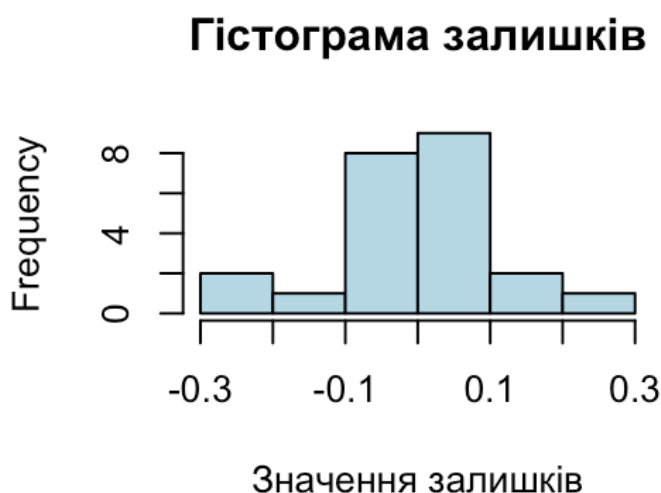


Рисунок 2.24 – Візуалізація розподілу залишків моделі

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Відповідно до цього розподілу можна зробити висновок про наближеність розподілу залишків до нормального. Гістограма має майже симетричну дзвоноподібну форму, більшість значень зосереджено навколо нуля, частота зменшується у міру віддаленості від середнього значення.

Це свідчить про відсутність грубих порушень нормальності залишків, що є важливою передумовою для застосування класичних методів лінійної регресії.

Далі проведемо більш детальний аналіз залишків, подивимось на їх візуалізацію, щоб перевірити дотримання припущень лінійної регресії, а саме на нормальність, лінійність та гомоскедастичність залишків. Першим побудуємо графік залежності залишків від прогнозованих значень покрокової регресійної моделі (рис 2.25).

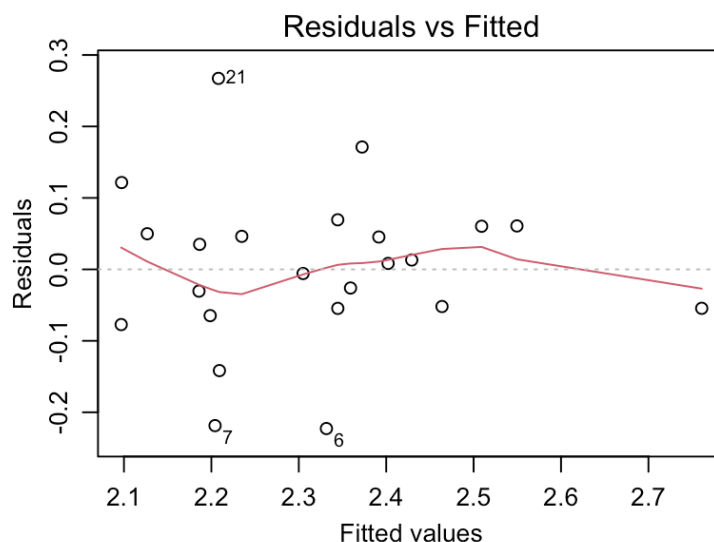


Рисунок 2.25 – Візуалізація графіку залежності залишків від прогнозованих значень покрокової регресійної моделі

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Аналіз графіка залежності залишків від прогнозованих значень допомагає оцінити, чи розподілені залишки згідно нормального закону. На графіку точні розташовані в хаотичному порядку, як токових закономірностей немає, а це свідчить про нормальний розподіл залишків. Наступним буде побудований квантиль-квантильний графік залишків (рис 2.26).

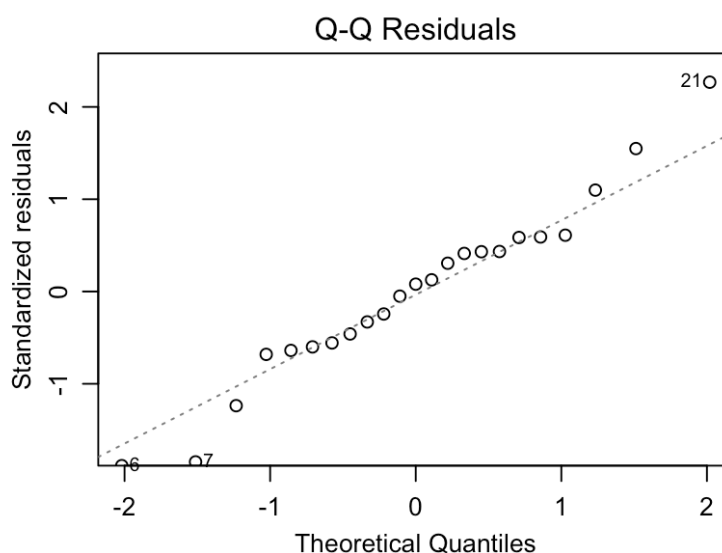


Рисунок 2.26 – Візуалізація побудови графіку квантиль-квантиль для покрокової регресії

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

З аналізу діаграми залишків квантиль-квантильний ми бачимо, що залишки загалом, слідуєть нормальному розподілу, оскільки більшість точок розташовані вздовж діагональної лінії, але на краях є певні аномалії такі як точка 21, 6 та 7.

Після аналізу квантиль-квантильного графіка залишків, доцільно буде перейти до розгляду графіку масштабу-розташування, що зображений на рис. 2.27. Цей графік дозволить нам оцінити рівномірність розсіювання залишків відносно прогнозованих значень моделі, а також допоможе виявити можливі прояви гетероскедастичності.

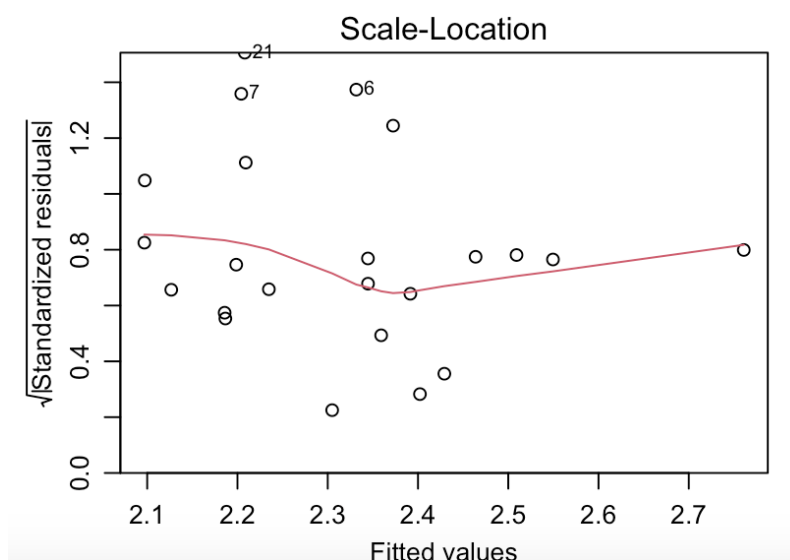


Рисунок 2.27 – Візуалізація побудови графіку масштабу-розташування залишків

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Аналіз графіка масштабу-розташування показує відносно рівномірний розкид залишків, що може свідчити про відсутність гетероскедастичності. Проте, на графіку явно видно точні такі як 21, 6 та 7, які є явними викидами. Ідеальною картиною для відсутності гетероскедастичності була б горизонтальна смуга з приблизно однаковим вертикальним розкидом точок по всьому діапазону прогнозованих значень, але як ми можемо побачити, такого на цьому графіку немає. Натомість видно, що розкид точок не зовсім однорідний, ближче до лівої частини графіка спостерігається більша концентрація точок з вищими залишками.

Трендова ліній не є зовсім горизонтальною, що може свідчити про слабку гетероскедастичність.

Після аналізу графіку масштабу-розташування, який продемонстрував слабкі ознаки гетероскедастичності, варто буде перейти до розгляду графіка залишків у залежності від важелів впливу спостережень, що продемонстрований на рис. 2.28.

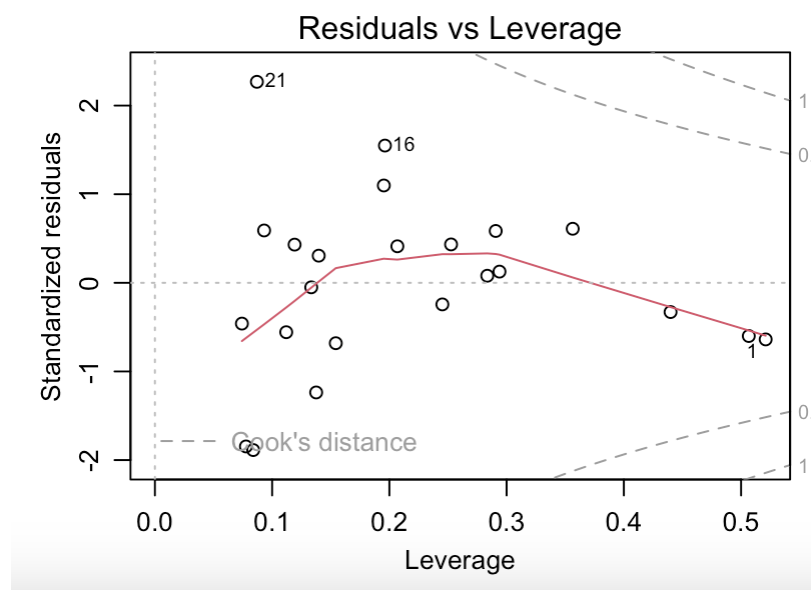


Рисунок 2.28 – Графік залишків у залежності від важелів впливу спостережень

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Використовуємо аналіз графіка залишків у залежності від важелів впливу спостережень для виявлення впливових точок, які можуть суттєво змінювати результати регресійної моделі. На графіку з рисунку 2.28 видно, що більшість залишків рівномірно розподілені, а їх значення не виходять за критичні межі. Але можна побачити, що є кілька спостережень із високим левєриджем (такі наприклад, як точки 21 і 16), які можуть мати вплив на модель. Однак їх Cook's distance не перевищує критичних значень, тому вони не є критично впливовими.

Аналіз залишків покрокової регресії підтвердив загальне припущення про адекватність моделі. Загалом залишки не демонструють серйозних порушень ключових припущень лінійної регресії. Це означає, що побудована модель є

надійною з точки зору статистики та підходить для аналізу впливу показників на частку сільського господарства у ВВП країни.

Коефіцієнти еластичності

Для визначення впливу кожного фактора на частку сільського господарства у ВВП були розраховані коефіцієнти еластичності. Отримані результати представлені в Таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Коефіцієнти еластичності моделі покрокової регресії

Кредитування сільського господарства, x_1	-0,472
Видатки DFA на сільське господарство, x_2	0,162
Державні витрати, x_3	-0,759
Прямі іноземні інвестиції в аграрний сектор, x_4	-0,023

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

На основі отриманих значень коефіцієнтів еластичності можна зробити висновок, що найбільш значний вплив мають державні витрати та кредитування аграрного сектору, які мають негативний ефект на частку сільського господарства у ВВП. Це може свідчити про недостатню ефективність використання цих фінансових ресурсів або про структурні проблеми в галузі.

Водночас видатки DFA на сільське господарство мають позитивний, хоч і менш значний вплив. Інвестиції в аграрний сектор з-за кордону мають найменший вплив, що вказує на слабку залежність галузі від іноземного капіталу.

Мультиколінеарність

Також перевіримо модель на мультиколінеарність (рис. 2.29), оскільки коли змінні сильно корелюють, то модель не може точно визначити вплив кожної з них. Це призводить до нестабільності оцінок регресійних коефіцієнтів.

Agri_policy_US	1.325075
Agricultural_development_US	2.046005
Agricultural_financial_services_US	1.854543
Credit_to_Agriculture_Fishing_US	5.319534
DFA_Disbursement_to_Agriculture_Fishing_US	3.451141
Government_Expenditure_US	7.129552
FDI_inflows_to_Agriculture_US	1.121897

Рисунок 2.29 – Результати перевірки на мультиколінеарність моделі покрокової регресії

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Аналіз мультиколінеарності за допомогою показника VIF показав, що змінні «Загальні державні витрати» та «Кредитування сільського господарства рибальства» мають високі значення предиктора більше 5, що свідчить про значну мультиколінеарність.

Це означає, що ці змінні можуть бути тісно пов'язані з іншими предикторами, що може впливати на точність оцінок коефіцієнтів у моделі. Помірний рівень мультиколінеарності спостерігається для змінної «Фінансова допомога сільському господарству та рибальству», він не є критичним, але потребує уваги. Решта змінних мають значення VIF менше 2, а це вказує на відсутність суттєвої мультиколінеарності.

Автокореляція

Перевіримо наші залишки на автокореляцію, скористуємось тестом Дарбіна-Вотсона (рис. 2.30), він дозволить нам перевірити наявність автокореляції першого порядку у залишках моделі регресії, допоможе визначити чи є кореляція

між послідовними значеннями помилок, що може впливати на коректність оцінок параметрів моделі.

```
Durbin-Watson test

data: model_full
DW = 1.1614, p-value = 0.0009248
alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0
```

Рисунок 2.30 – Результати перевірки залишків на автокореляцію

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

DW-статистика варіюється в межах від 0 до 4, в цьому випадку вона дорівнює 1,1614, що дозволяє зробити висновок, що присутня позитивна автокореляція. Р-значення = 0,0009248 (менший за 0,05), що означає, що ми можемо відхиляти нульову гіпотезу про відсутність автокореляції. Результат підтверджує, що залишки дійсно корелюють між собою, тобто послідовні помилки моделі не є незалежними.

2.2.2 Модель дерева рішень

На основі попереднього аналізу коефіцієнтів еластичності та мультиколінеарності, ми можемо зробити висновок, що використання традиційних лінійних моделей може бути обмеженим у контексті цієї задачі. Оскільки деякі змінні виявили високу кореляцію між собою, то традиційні регресійні методи не дуже можуть забезпечити точність оцінки впливу кожної з цих змінних. Мультиколінеарність ускладнює точне визначення окремих ефектів цих факторів на результат.

Тож ми спробуємо скористатися іншим методом для вибору показників, щоб знайти показники, що найбільше будуть впливати на нашу залежну змінну. Для цього буде логічним використати метод дерева рішень, цей метод є гнучким і здатним враховувати складні взаємозв'язки між змінними, не чутливий до мультиколінеарності та дозволяє отримати чітке розуміння того, які фактори найбільше впливають на результат. Перейдемо до безпосередньої побудови дерева рішень (рис 2.31).

```

> tree_model <- rpart(Share_Agriculture_GDP ~
+                     Agri_policy_US +
+                     Agricultural_development_US +
+                     Agricultural_financial_services_US +
+                     Credit_to_Agriculture_Fishing_US +
+                     DFA_Disbursement_to_Agriculture_Fishing_US +
+                     Government_Expenditure_US +
+                     FDI_inflows_to_Agriculture_US,
+                     data = data_log,
+                     method = "anova")
> tree_model
n= 23

node), split, n, deviance, yval
* denotes terminal node

1) root 23 0.8396462 2.317902
  2) Government_Expenditure_US >= 10.76419 15 0.3052733 2.219915 *
    3) Government_Expenditure_US < 10.76419 8 0.1203147 2.501626 *

```

Рисунок 2.31 – Модель та результати побудови дерева рішень для аналізу факторів впливу на частку сільського господарства у ВВП

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Як можна побачити на рис. 2.31, для побудови дерева рішень було взято за основу 23 спостереження. Початкове середнє значення залежної змінної 2,3179. Загальна дисперсія 0,8396.

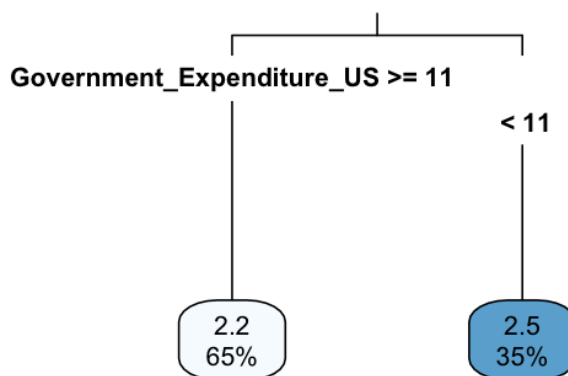


Рисунок 2.32 – Візуалізація побудови дерева рішень: вплив державних витрат на частку аграрного сектору у ВВП

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Модель розділила дані за «Загальними державними витратами в аграрний сектор». Якщо Загальні державні витрати перевищують 10,76, середнє значення

залежної змінної становить 2,2199, а дисперсія значно зменшується – 0,3053. Якщо державні витрати менші за 10,76, середнє значення залежної змінної зростає до 2,5016, а дисперсія ще менша – 0,1203. Обидва вузли є термінальними - подальшого поділу не відбулося.

Наступним кроком розрахуємо коефіцієнт детермінації R^2 (рис. 2.33) для нашого дерева рішень. Він покаже, яка частка варіації залежної змінної пояснюється незалежними змінними моделі.

```
> # R2 для дерева рішень
> pred_tree <- predict(tree_model, data_log)
> R2_tree <- calculate_r2(data_log$Share_Agriculture_GDP, pred_tree)
> R2_tree
[1] 0.4931
```

Рисунок 2.33 – Розрахунок коефіцієнту детермінації дерева рішень

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Розрахований $R^2 = 0,4931$, що означає, що 49,31% змін в частці аграрного сектору у ВВП пояснюються факторами, що включені в модель дерева рішень. Це значення вказує на те, що більше половини змін в даних пояснюються іншими факторами, що в свою чергу не включені в модель.

Висновок з побудови дерева рішень, є таким, що єдиним значущим фактором у моделі виявився «Загальні державні витрати на аграрний сектор». Інші ж змінні не мали достатнього впливу для формування додаткових розгалужень. Чим вищі загальні державні витрати, тим нижчою є частка аграрного сектору у ВВП (2,2199 проти 2,5016). Дерево рішень добре підходить до наших даних, оскільки дисперсія після розділення значно зменшується.

Роблячи висновок як для покрокової регресії так і для дерева рішень, можна сказати, що обидва підходи дають важливі, але дещо відмінні результати щодо факторів, які впливають на частку сільського господарства у ВВП.

Лінійна регресія вказує на те, що жоден із факторів не є статистично значущим на рівні 0,05, хоча і є декілька змінних, таких як «Кредитування сільського господарства та рибальства», які мають слабку значущість на рівні 0,1.

Одночасно з цим, дерево рішень, на відміну від регресійної моделі, чітко виділяє лише «Загальні державні витрати на аграрний сектор» як єдиний значущий фактор. Висновок, що можна зробити на основі цього аналізу, чим більші державні витрати, тим менше є частка аграрного сектору у ВВП.

Це може також свідчити про те, що урядові витрати спрямовуються не на пряме збільшення виробництва, а можливо на інші аспекти, які не сприяють зростанню частки аграрного сектора.

Обидва методи аналізу вказують на те, що вплив окремих факторів є неоднозначним. Лінійна регресія виявила слабкий вплив кількох змінних, але не дозволила виділити домінуючий фактор. Але, дерево рішень, в свою чергу чітко ідентифікує державні витрати як основний фактор впливу, але ігнорує інші змінні.

Це може свідчити про те, що вплив на частку аграрного сектору у ВВП є комплексним і не піддається однозначному поясненню за допомогою однієї моделі.

2.2.3 Модель випадкового лісу

Оскільки результати лінійної регресії та дерева рішень дають не однозначні висновки щодо впливу окремих факторів на частку сільського господарства у ВВП України, доцільно буде нам використати ще один метод аналізу, наприклад такий як випадковий ліс. На рисунку 2.34 наведені результати побудови випадково лісу, а на рисунку 2.35 їх графічна інтерпретація.

	%IncMSE	IncNodePurity
Agri_policy_US	5.795685	0.11326553
Agricultural_development_US	4.462713	0.09381231
Agricultural_financial_services_US	3.512834	0.04486557
Credit_to_Agriculture_Fishing_US	9.262073	0.14523175
DFA_Disbursement_to_Agriculture_Fishing_US	4.796749	0.08037064
Government_Expenditure_US	8.656438	0.15222639
FDI_inflows_to_Agriculture_US	8.844965	0.13166693

Рисунок 2.34 – Результати побудови випадкового лісу для аналізу факторів впливу на частку аграрного сектору у ВВП

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

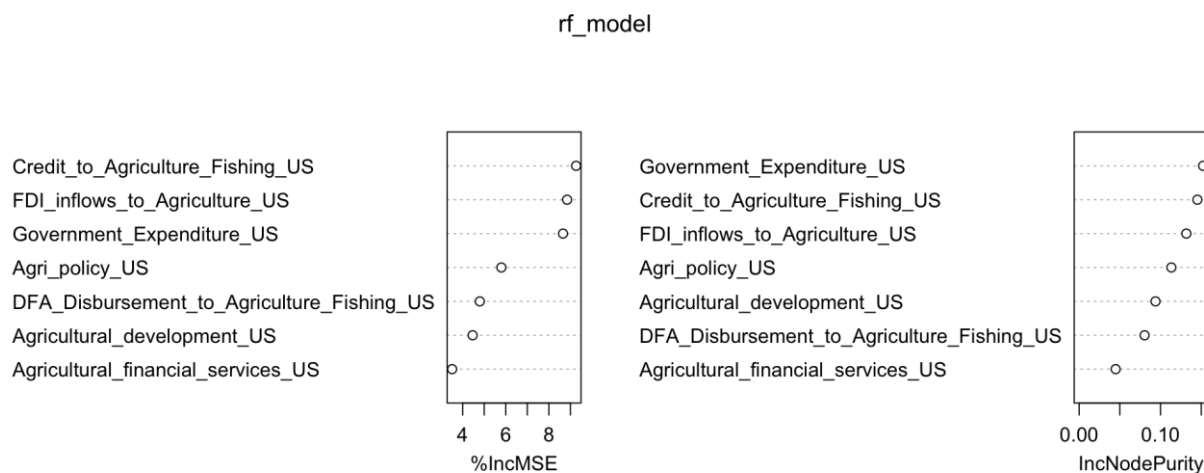


Рисунок 2.35 – Графічний зображення показників аналізу випадкового лісу

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

З аналізу показників можна зробити висновок, що модель випадкового лісу дозволила нам глибше проаналізувати фактори, що впливають на частку аграрного сектору у ВВП України. Використання цього методу дало змогу оцінити значущість змінних та визначити ті, що найбільше впливають на залежну змінну.

Оцінка важливості змінних за приростом середньоквадратичної помилки показала, що найбільш впливовими факторами в моделі є:

- Кредитування сільського господарства та рибальства – 9,26%;
- Загальні державні витрати на аграрний сектор – 8,66%;
- Прямі іноземні інвестиції в аграрний сектор – 8,84%.

Ці змінні мають найбільший приріст середньоквадратичної помилки, що свідчить про їхню важливість у прогнозуванні частки сільського господарства у ВВП. Чим більше зростає помилка прогнозу після виключення певної змінної, тим більш значущою вона є для моделі.

Менш впливовими змінними в моделі є Інвестиції в розвиток аграрного сектору 4,46% та Фінансові послуги в аграрному секторі 3,51%. Ці змінні мають найменший вплив на прогнозування, що може свідчити про їхню слабку роль у поясненні змінності частки аграрного сектору у ВВП. Другий критерій оцінки важливості змінних це чистота вузлів. Він показує, наскільки кожна змінна сприяє

розщепленню даних у дереві рішень, що формуються у випадковому лісі. Найбільш значущими змінними виявилися:

- Загальні державні витрати на аграрний сектор 0,1522;
- Кредитування сільського господарства та рибальства 0,1452;
- Прямі іноземні інвестиції в аграрний сектор 0,1317.

Ці змінні найбільше сприяють ефективному поділу даних у дереві, що означає їхню високу значущість у поясненні варіацій залежної змінної. Найменший внесок в частоту вузлів має змінна Фінансові послуги в аграрному секторі – 0,0449, що вказує на її низьку предиктивну силу в контексті цієї моделі.

Перевіримо також коефіцієнт детермінації, що зображений на рисунку 2.36 для випадкового лісу.

```
> # R2 для випадкового лісу
> R2_rf
[1] 0.8926
```

Рисунок 2.36 – Розрахунок коефіцієнту детермінації для випадкового лісу

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Розрахований R^2 в цьому випадку дорівнює 0,8926. Це є найкращим значенням з усіх проведених трьох моделей. Він показує, що 89,26 % змін у частці аграрного сектору у ВВП пояснюються включеними факторами.

Таблиця 2.2 – Порівняння коефіцієнту детермінації трьох моделей

Модель	Значення R^2
Покрокова регресія	0,4931
Дерева значень	0,674
Випадковий ліс	0,8926

Джерело: розроблено автором на основі даних [36]

Загальний висновок з випадкового лісу підтвердив важливість державного фінансування та приватних інвестицій в формуванні частки аграрного сектору у

ВВП України. Таблиця 2.2 дає нам змогу впевнитися, ця модель є найточнішою моделлю серед розглянутих, бо вона краще охоплює складні залежності між змінними та враховує нелінійні ефекти.

На основі проведених трьох аналізів (покрокової регресії, дерева рішень та випадкового лісу) можна зробити однозначний висновок, що усі три методи підтверджують, що державні витрати (Government Expenditure) на аграрний сектор є найбільш значущим фактором, який впливає на частку сільського господарства у ВВП України. Дерево рішень визначило державні витрати як єдиний ключовий фактор. Випадковий ліс показав, що саме державні витрати мають найбільший вплив на структуру даних. Ну а лінійна регресія підтвердила негативний ефект державних витрат.

Отже, політика державного фінансування сільського господарства відіграє вирішальну роль, і її ефективність безпосередньо впливає на частку аграрного сектору у ВВП.

ВИСНОВКИ

У межах кваліфіційної роботи досягнуто поставленої мети – здійснено кількісне оцінювання впливу капіталовкладень на рівень розвитку аграрного сектору України з використанням сучасного економетричного інструментарію.

Охарактеризовано теоретико-методологічні підходи до аналізу інвестиційної активності в сільському господарстві, а саме розглянуто доцільність використання лінійних моделей, моделей з лагами, панельних регресій та методів машинного навчання. Особлива увага приділялася методам з більшими перевагами для контексту задачі для аграрного сектору. На основі аналізу зроблено висновок, що при використанні перехресних даних, найбільш обґрунтованим є використання покрокової регресії, дерев рішень та випадкового лісу.

Проведено збір та обробку офіційної статистичної інформації щодо капіталовкладень у сільське господарство України за 2001–2023 роки на основі бази даних FAOSTAT.

Побудовано економетричні моделі, що дозволили встановити залежність між обсягами інвестицій та часткою аграрного сектору у ВВП. Модель покрокової регресії дала змогу відібрати найбільш значущі фактори, зменшити вплив мультиколінеарності та інтерпретувати коефіцієнти за допомогою еластичності. У свою чергу, моделі дерева рішень і випадкового лісу допомогли виявити нелінійні взаємозв'язки та розширити аналітичні можливості оцінювання.

Проведено порівняння результатів класичних економетричних моделей і сучасних підходів машинного навчання. Визначено, що модель випадкового лісу має найвищий рівень пояснювальної здатності, що свідчить про її високу точність.

Отже, результати дослідження підтвердили, що державні інвестиції, обсяги фінансування аграрної політики та кредитування є ключовими чинниками впливу на розвиток сільського господарства. Ці показники мають змінний ефект у різні роки, зумовлений як внутрішньоекономічними змінами, так і зовнішньополітичними викликами.

На основі отриманих результатів можна сформулювати такі практичні рекомендації щодо підвищення ефективності капіталовкладень у сільське господарство. Забезпечити стабільність та прозорість державної підтримки аграрного сектору, шляхом впровадження довгострокових стратегій фінансування та покращення механізмів контролю за розподілом бюджетних коштів.

Сприяти формуванню сприятливого інституційного середовища для залучення довгострокових інвестицій, у тому числі іноземного капіталу, через вдосконалення земельного законодавства, податкових стимулів та гарантій для інвесторів.

Розвивати фінансову інфраструктуру аграрного ринку, зокрема розширити доступ до ефективних інструментів кредитування, агрострахування та програм державно-приватного партнерства.

Активізувати цифровізацію аграрного сектору, впроваджувати інноваційні технології та освітні програми, спрямовані на підвищення фінансової грамотності та управлінських навичок сільськогосподарських підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Oriekhova T., Svirhun S. Analysis of the influence of foreign investments in the development of agriculture enterprises. Collection of Scientific Papers *Scientific Notes*. 2024. №. 34 (1). С. 125-136.
2. Магійович Р., Іваночко О. Інвестування як перспектива розвитку АПК України. *Вісник Львівського національного аграрного університету: економіка АПК*, 2020. № 27. С. 58-63.
3. Петренко Л. Проблеми та перспективи розвитку інвестиційної діяльності в АПК. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2015. №. 40. С. 108-113.
4. Роль молоді у розвитку АПК України: зб. матеріалів II Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, Київ, 26-27 квітня 2018 р.; Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2018. С.66.
5. Проданова Л. В., Борецька Ю. В. Інвестиції в АПК України: сучасний стан і перспективи. Сучасні теорія і практика менеджменту та бізнес-адміністрування: збірник тез наукових робіт Всеукраїнської наукової конференції, Черкаси, 12 квітня 2018 р. С. 63-65.
6. Босак А. О., Мустафаєва Л. А. Поточний стан та перспективи розвитку АПК України: пошук нових ринків збуту. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2019. С. 48-54.
7. Агросектор в умовах війни: як зменшити ризики для інвесторів. URL: <https://7eminar.ua/news/6341-agrosector-v-umovax-viini-yak-zmensiti-riziki-dlya-investoriv>. (дата звернення: 15.05.2025).
8. Molnar C. Interpretable Machine Learning: A Guide For Making Black Box Models Explainable, 2025. p.38.

9. Number Analytics. A Modern Practical Guide to Econometric Lag Models, 2023.
URL: <https://www.numberanalytics.com/blog/modern-practical-econometric-lag-models> (дата звернення 09.05.2025).
10. Лук'яненко І., Краснікова Л. Економетрика. Київ: Знання, 1998. 493 с.
11. Mount J. Modeling trick: The signed pseudo logarithm. Win-Vector Blog. URL: <https://win-vector.com/2012/03/01/modeling-trick-the-signed-pseudo-logarithm/> (дата звернення 09.05.2025).
12. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning, 2nd. ed. New York: Springer, 2009. 745p.
13. Wooldridge J. M. Introductory Econometrics: A Modern Approach, 5th ed. South-Western, Cengage Learning., 2012. 826p.
14. Статистика: конспект лекцій. Тернопіль, 2006. URL: <https://buklib.net/books/26193>(дата звернення: 13.05.2025).
15. Wooldridge, J. M. Introductory Econometrics: A Modern Approach, 7e ed. Boston: Cengage Learning, 2020. 826p.
16. Seltman, H. J. Experimental Design and Analysis. Pittsburgh: Carnegie Mellon University. URL: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=107130> (дата звернення: 12.05.2025).
17. Understanding QQ Plots. Університетська бібліотека Вірджинії. URL: <https://library.virginia.edu/data/articles/understanding-q-q-plots> (дата звернення: 10.05.2025).
18. Майборода Р.С. Регресія: Лінійні моделі. ВПЦ “Київський університет”, 2007. 296 с. URL: https://drive.google.com/file/d/14S-8JYZa1m6lW_TbnLZ9VyGrLOLSU9JQ/view (дата звертання: 09.05.2025).
19. Bobbitt, Z. How to Interpret a Scale-Location Plot (With Examples). Statology. URL: <https://www.statology.org/scale-location-plot/> (дата звертання: 09.05.2025).
20. Regression Diagnostics: Residual Plots. PennState Eberly College of Science, STAT 501: Regression Methods. URL: <https://online.stat.psu.edu/stat501/book/export/html/912> (дата звернення: 10.05.2025).

21. Zach B. What is a Residuals vs. Leverage Plot? (Definition & Example), 2021
URL: <https://www.statology.org/residuals-vs-leverage-plot/> (дата звернення: 13.05.2025).
22. Greene W. H. Econometric Analysis 8th ed. Pearson. 2019. 1166p.
23. Васильєва Л. В., Кльованик О. А. Регресійні моделі та аналіз часових рядів. Краматорськ: ДДМА, 2010. С.176.
24. Економетрика: навчальний посібник для студентів напряму підготовки "Економічна кібернетика" усіх форм навчання / Гур'янова Л. С. та ін. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 384 с.
25. Akinwande M. O. et al. Variance inflation factor: as a condition for the inclusion of suppressor variable (s) in regression analysis. *Open journal of statistics*. Т. 5. №. 07, 2015. С. 754.
26. Chatterjee S., Simonoff J. S. Handbook of regression analysis. John Wiley & Sons, 2013. 236p.
27. Машинне навчання. / Басюк Т. М. та ін. Львів: Видавництво «Новий Світ-2000», 2024. 315 с.
28. Carrascal-Arranz U. The Gini index: a proposal for revision. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*. 2020. Т. 21. №. 1. С. 1-7.
29. Кононова К. Ю. Машинне навчання: методи та моделі : підручник для бакалаврів, магістрів та докторів філософії спеціальності 051 «Економіка». Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 280 с.
30. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Investment. Capital Stock Dataset. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/IC>. (дата звернення: 13.03.2025).
31. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Investment. Government Expenditure Dataset. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/IG>. (дата звернення: 13.03.2025).
32. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Credit to Agriculture Dataset. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/CISP> (дата звернення: 13.03.2025).

33. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Market Dataset. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/MK> (дата звернення: 13.03.2025).
34. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Foreign Direct Investment Dataset. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FDI>. (дата звернення: 15.03.2025).
35. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Employment Dataset. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/EA>. (дата звернення: 14.03.2025).
36. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Official Website. URL: <https://www.fao.org/home/en>. (дата звернення: 15.03.2025).

Звіт подібності

метадані

Назва організації
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU
Заголовок
Величко_Осипова_плагіат
Автор Науковий керівник / Експерт
ВеличкоОсипова
підрозділ
кафедра математичного моделювання та статистики

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		16
Інтервали		0
Мікропробіли		118
Білі знаки		1
Парафрази (SmartMarks)		26

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз		Копір тексту
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	292-Свйггн_Артем_Романович-2024 6/5/2024 Donetsk National University named after V. Stus (Donetsk National University named after V. Stus)	97 0.90 %
2	https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/775.pdf	80 0.74 %
3	https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/775.pdf	71 0.66 %
4	http://intkonf.org/zinchenko-t-v-derzhavna-finansova-pidtrimka-siliskogo-gospodarstva-v-ukrayini/	55 0.51 %