

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
(інститут)
інформаційних технологій
(факультет)
Кафедра системного аналізу і управління
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра
(бакалавра, магістра)

студента Бабича Богдана Сергійовича
(ПІБ)
академічної групи 124М-22-1
(шифр)
спеціальності 124 - Системний аналіз
(код і назва спеціальності)
на тему «Системний аналіз і моделювання множинної лінійної регресії для оцінювання впливу макроекономічних факторів на малі та середні підприємства»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	к.т.н., доцент Алексєєв О.М.			
розділів:	2			
Інформаційно-аналітичний розділ	к.т.н., доцент Алексєєв О.М.			
Спеціальний розділ	к.т.н., доцент Алексєєв О.М.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	к.ф.-м.н., доц Хом'як Т.В.			
----------------	-------------------------------	--	--	--

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

системного аналізу і управління

(повна назва)

Желдак Т.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра
 (бакалавра, магістра)

студенту _____ академічної групи _____ 124М-22-1

(прізвище та ініціали)

(шифр)

Спеціальності _____ 124 Системний аналіз

на тему «Системний аналіз і моделювання множинної лінійної регресії для оцінювання впливу макроекономічних факторів на малі та середні підприємства»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 09 жовтня 2023 №1227-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
1. Інформаційно-аналітичний	Провести системний аналіз об'єкту дослідження, розглянути поняття множинної лінійної регресії, обрати макроекономічні показники для подальшого аналізу.	12.10.2023- 15.11.2023
2. Спеціальний	Розробити модель множинної лінійної регресії, яка виступатиме інструментом аналізу макроекономічних показників, знайти коефіцієнти отриманої моделі. Проаналізувати зв'язок макроекономічних показників, обрати які мають найбільший вплив на малий та середній бізнес в Україні.	15.11.2023 - 07.12.2023

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

к.т.н., доцент Алексєєв О.М.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 12 жовтня 2023 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

14 грудня 2023 р.**Прийнято до виконання**

_____ (підпис студента)

Бабич Б.С.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 63 с., 19 рис., 8 табл., 4 додатка, 25 джерела.

Об'єкт дослідження: статистичні дані макроекономічних показників України за період з 2012 по 2023 роки.

Предмет дослідження: модель множинної лінійної регресії для аналізу макроекономічних показників.

Мета дослідження: оцінити як макроекономічні змінні впливають на малі та середні підприємства з використанням регресійного аналізу.

Методи дослідження та апаратура: метод множинної лінійної регресії, MS Excel, середовище програмування RStudio.

Наукові результати та новизна: створення моделі регресії для макроекономічних показників задля оцінки впливу обраних факторів на малі та середні підприємства.

Економічна ефективність: очікується позитивною завдяки розробці програми, що дозволяє автоматизувати процес вибору найкращої моделі множинної лінійної регресії для макроекономічних показників.

В інформаційно-аналітичному розділі наведено основні поняття регресії та регресійної моделі, опис та критерії класифікації підприємств в Україні, опис та статистичні дані макроекономічних показників, наведено системний аналіз об'єкту дослідження.

У спеціальному розділі виконано розробку моделі множинної лінійної регресії, знайдено її коефіцієнти, проведено аналіз зв'язку обраних макроекономічних показників.

Практична цінність роботи полягає у створенні моделі множинної лінійної регресії, яка дозволить визначити зв'язок макроекономічних показників та їх вплив на малий та середній бізнес України.

Ключові слова: МОДЕЛЬ РЕГРЕСІЇ, МНОЖИННА ЛІНІЙНА РЕГРЕСІЯ, МАКРОЕКОНОМІКА, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, СТАТИСТИЧНІ ДАНІ, МАЛІ ТА СЕРЕДНІ ПІДПРИЄМСТВА, RSTUDIO.

ABSTRACT

Explanatory note: 63 p., 19 pictures, 8 tables, 4 appendixes, 25 sources.

Object of research: statistical data of macroeconomic indicators for the period from 2012 to 2023.

Subject of research: a multiple linear regression model to analyze macroeconomic indicators.

The purpose of the research: to assess macroeconomic variables affect small and medium-sized enterprises by using regression analysis.

Research methods and equipment: a multiple linear regression method, MS Excel and software environment RStudio.

Economic efficiency: expected to be positive due to the development of a program, that automates the process of selecting the best model of a multiple linear regression for macroeconomic indicators.

In the information-analytical section, explains the basic concepts of regression and regression model, description and criteria for classification of enterprises in Ukraine, description and statistics of macroeconomic indicators, provides a systematic analysis of the object of study.

In a special section, a model of multiple linear regression was developed, its coefficients were found, and the relationship between selected macroeconomic indicators was analyzed.

The practical value of the work is creation a model of multiple linear regression, which determining the relationship of macroeconomic indicators and its impact on small and medium-sized businesses in Ukraine.

Keywords: REGRESSION MODEL, MULTIPLE LINEAR REGRESSION, MACROECONOMICS, ECONOMIC INDICATORS, STATISTICAL DATA, SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES, RSTUDIO.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1. Поняття макроекономіки	8
1.2. Поняття малих та середніх підприємств в Україні	13
1.3. Системний аналіз об'єкту дослідження	23
1.4. Основні відомості про поняття множинної лінійної регресії	25
1.5. Макроекономічні параметри для побудови моделі.....	27
1.5.1. Індекс UX.....	27
1.5.2. Інфляція	28
1.5.3. Валовий внутрішній продукт (ВВП)	31
1.5.4. Оцінка ділового середовища	33
1.5.5. Курс валют	34
1.5.6. Спотова ціна на нафту.....	35
1.5.7. Безробіття	37
1.5.8. Оцінка статистичної потужності.....	39
1.5.9. Грошова маса	40
Висновки	42
СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	44
2.1. Постановка задачі.....	44
2.2. Перевірка на мультиколінеарність	46
2.3. Розрахунки	47
Висновки	54
ВИСНОВКИ.....	56
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	57
ДОДАТКИ.....	60

ВСТУП

Макроекономіка широко використовує модельний інструментарій для створення пояснюючих моделей функціонування економіки як цілого та моделей прийняття економічних рішень. Сьогодні важко відшукати емпіричне економічне дослідження, в якому не було б регресії. Регресія використовуються для кількісної оцінки зв'язку між однією змінною та іншими змінними, які, як передбачається, пояснюють її зміни, також регресія дозволяють встановити, наскільки тісним і чітко визначеною є такий зв'язок. Виділяють чотири основні макроекономічні показники: обсяг ВВП та темп його зростання, що показує обсяг виробництва і споживання благ в економіці, рівень цін або рівень інфляції, що показує динаміку загального рівня цін в економіці, рівень безробіття - показник зайнятості ресурсів у виробництві, стан платіжного балансу, тобто різниця між закордонними надходженнями грошових коштів та виплатами за кордон.

На сьогодні за результатами низки досліджень та оцінок ключових державних законів та урядових документів можна стверджувати, що в Україні відсутні індикатори та показники, за якими можливо об'єктивно оцінити ефективність та результативність державної політики щодо малих та середніх підприємств [1]. Під поняттям малі підприємства розуміємо насправді тільки малий бізнес, без урахування мікропідприємств, які інколи об'єднують з малим бізнесом, однак більшість мікропідприємства є фізичними особами підприємцями, тому варто продовжувати виокремлювати мікробізнес в окрему групу підприємств.

В Україні державна політика щодо малого та середнього бізнесу в своїй основі є «реактивною», тобто є реакцією органів державної влади або на зовнішні подразники, або на наполегливі вимоги малого бізнесу (в першу чергу масштабні публічні акції громадської непокори, у тому числі малого бізнесу, проте не виключно). За наявних у світі викликів щодо суттєвого

очікуваного скорочення робочих місць у світовій економіці, у тому числі ті, з якими зіштовхнулася держава під час пандемії коронавірусу у 2019-2021 роках, повномаштабною війною з 2022, малий бізнес може і має стати тим інструментом, який забезпечить робочими місцями працездатне населення, з урахуванням можливих заходів безпеки та їх економічних наслідків у майбутньому.

У 2017 році Міністерство економічного розвитку і торгівлі розробило та прийняло Стратегію розвитку малого та середнього бізнесу в Україні до 2020 року для вдосконалення нормативної бази, доступу до фінансування та адміністрування податків, розвитку сприяння експорту, конкурентоспроможності, розвитку навиків та інновацій серед малого та середнього бізнесу. Однак пандемія коронавірусу, що розпочалася у березні 2020 року сповільнила, а у деяких випадках анулювала певні пункти плану чи розпочаті кроки впровадження змін відповідних новій стратегії.

Так у 2020 році у третьому кварталі реальний ВВП України збільшився на 8,5% порівняно з попереднім кварталом (з урахуванням сезонного фактору), проте в порівнянні з третім кварталом 2019 року - зменшився на 3,5%. У другому кварталі 2020 року падіння становило 11,4%, у першому - 1,3%.

Зазначимо, за підсумками II кварталу 2023 року реальний ВВП України зріс на 19,5% р/р. та на 0,8% кв./кв. Це вище за прогнози Мінекономіки і свідчить про адаптацію економіки до роботи в умовах війни. Серед ключових факторів, що вплинули на результат – гнучкість та адаптивність вітчизняного бізнесу, заходи, вжиті урядом щодо підтримки бізнесу та економіки, – міжнародна допомога наших партнерів. Мінекономіки підвищило прогноз зростання ВВП цього року до 4%. Це більш оптимістичний прогноз, ніж у Національного банку, який очікує зростання на рівні 2,9%. У середньостроковій перспективі очікується зростання економіки на рівні 3,5% у 2024 році та на 6,8% – у 2025 році.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Поняття макроекономіки

Макроекономіка як складова частина єдиної економічної теорії спрямована на виявлення закономірностей функціонування ринкової економіки як цілісної системи [2]. Відокремлення макроекономіки в особливу галузь економічного знання і викристалізування її проблематики пов'язані з тим, що у ХХ ст. у західних країнах держава активно втручається в економіку. Це примушує шукати більш прийнятні та науково обґрунтовані варіанти державної економічної політики, спрямовані на рішення загальнонаціональних економічних задач – забезпечення високих і тривалих темпів зростання виробництва, повної зайнятості та стабільного рівня цін. Одночасно розрахунки і публікації макроекономічних показників дозволяють суспільству свідомо судити про результативність економічної політики держави. Саме темпи зростання економіки, рівень безробіття й інфляція стають критеріями оцінки якості та ефективності курсу економічної політики уряду.

Відрізняють макроекономічний аналіз на підставі інформації про макроекономічні процеси, що відбувались у минулому, та макроекономічне прогнозування. Перше, тобто аналіз минулих економічних подій, називають аналіз *ex post*, тобто аналіз після подій. Його підґрунтям є національні рахунки. Розрахунки макроекономічних параметрів минулого відкривають можливість реально оцінити досягнення і зрозуміти, як функціонує економіка. Отримана таким чином інформація дозволяє виявити ступінь реалізації планів, що визначались, провести порівняльний аналіз розвитку даної країни в різні періоди, чи різних країн на даний час, а також розробити реальні прогнози динаміки макроекономічних величин.

Особливостями методології макроекономіки є те, що ця наука [3]:

- оперує агрегованими величинами (показниками), які характеризують або усю економіку в цілому, або її найважливіші сфери (сектори): валовий внутрішній продукт, курс національної валюти, торговий та платіжний баланс, ринок грошей тощо. Агрегування - шлях від мікроекономічного до макроекономічного аналізу, адже в основі макроекономічних показників, явищ, процесів, моделей, знаходяться відповідні мікроекономічні;
- досліджує ті процеси та явища, природа яких може бути пояснена лише на загальнонаціональному рівні, тобто з позицій економіки як цілого: кризовий спад, загальний рівень цін, безробіття, дефіцит (профіцит) державного бюджету, державний борг тощо;
- широко використовує модельний інструментарій для створення пояснюючих моделей функціонування економіки як цілого та моделей прийняття економічних рішень.

Аналіз поточної макроекономічної ситуації – важливий елемент системи прийняття управлінських рішень для Міністерства фінансів, оскільки розуміння розвитку економіки дає уявлення про джерела формування бюджету та у деяких випадках є сигналом для корегування економічної чи податково-бюджетної політики.

Історики економічної думки пов'язують виникнення макроекономіки з часами зародження національних держав епохи розкладу феодалізму та становлення раннього капіталізму [4]. Щоправда, в ті часи макроекономіка виникає під назвою «політична економія». Винахід цього словосполучення належав Антуану де Монкретьєну, який у 1615 році видав «Трактат про політичну економію», в якому вперше було вжито термін «політична економія». Монкретьєн запроваджує термін «політична економія» для визначення макроекономічної науки на противагу терміну «економіка», який Ксенофонт та Аристотель вживали в сенсі раціонального ведення особистого домашнього господарства. А причиною цього нововведення була

необхідність виокремлення питань управління саме державним господарством.

Сучасна макроекономічна теорія пройшла декілька етапів у своєму макроекономічному розвитку [5]. Рубіжну роль відіграла світова економічна криза з 1929 по 1933 роки. До неї, коли економіка капіталізму змогла забезпечити, незважаючи на періодичні економічні кризи, поступальний розвиток господарства за відсутності розвиненої системи державного втручання в господарське життя, макроекономічна теорія виконувала переважно теоретичну функцію, описуючи ту або іншу функціональну залежність на макрорівні. В умовах, коли виявилася неможливість подальшого існування економіки без державного втручання, різко зросла роль практичної функції макроекономіки.

Першою значною макроекономічною школою стало кейнсіанство, яке обґрунтувало необхідність широкого державного втручання з метою стимулювання економічного зростання і виходу з кризи. Після «великої депресії» в США ця школа тривалий період обіймала домінуючі позиції. У 60-ті роки її основним конкурентом став монетаризм, оскільки тоді виявилися недоліки кейнсіанського пояснення багатьох економічних проблем і, відповідно, обмеженість рецептів їх вирішення. На початку 80-х років активні позиції в теоретичній макроекономіці завоювала так звана економіка пропозиції, представники якої на перше місце в проведенні економічної політики поставили скорочення податків як засіб стимулювання підприємницької активності. У сучасних умовах широке поширення отримала теорія раціональних очікувань, прихильники якої виходять з того, що основну роль у виникненні інфляції (яка у 80-ті роки стала проблемою номер один) грають суб'єктивні очікування людей. Одночасно у 80-ті рр. помітно зріс вплив теорій довгострокового економічного зростання, прихильники яких прагнуть виявити довготривалі чинники, що визначають рівень життя і роль економічної політики в прискоренні зростання.

Спори різних шкіл макроекономіки ведуться головним чином навколо ключового питання: чи припустимо втручання держави у спонтанне протікання економічних процесів; якщо припустимо, то в якій мірі, і чи справляє при цьому подібне втручання який-небудь позитивний вплив. Об'єктом вивчення всіх шкіл, як правило, виступають три головні економічні проблеми: зайнятість, інфляція, економічне зростання. Ідеальна макроекономічна модель передбачає існування економіки з безперервно зростаючим продуктом в умовах повного використання всіх ресурсів суспільства (передусім, праці), при стабільному стані грошової системи, тобто стійке економічне зростання відповідно до зростання суспільних потреб при збереженні рівноваги на ринках ресурсів, ринках продуктів і грошових ринках.

При використанні на практиці така модель не діє. По-перше, економічне зростання лише в довгостроковій перспективі здійснюється безперервно, в більш короткі проміжки воно відбувається циклічно, через підйоми і спади. По-друге, в періоди спадів має місце неповне використання виробничих потужностей суспільства, в тому числі неповне завантаження ринку праці, що супроводиться наявністю безробіття. По-третє, саме економічне зростання супроводжується інфляцією, яка перешкоджає підвищенню його темпів. Оскільки ж будь-яка макроекономічна модель є лише приблизною копією реальної дійсності, вона завжди відкрита для критичного аналізу і можливих поліпшень. Це, звичайно, не означає, що самі моделі у зв'язку з наявністю в них недоліків непридатні для розробки відповідних заходів економічної політики. Навпаки, саме тому, що різні тлумачення взаємозв'язку трьох вищезгаданих проблем (з точки зору виявлення причин відхилення в поведінці валового національного продукту, зайнятості і цін від параметрів ідеальної моделі) дозволяють формулювати альтернативні напрями здійснення економічної політики, існує об'єктивна можливість визначення оптимального варіанту такої політики в конкретно-історичних умовах кожної країни.

Аналіз сучасної парадигми розвитку макроекономічної науки свідчить про те, що жодне з вищерозглянутих учень, теорій та напрямків не може досягти тривалого безальтернативного панування, тим більше, що емпіричний досвід функціонування різних економік світу на базі втілення в життя економічної політики, заснованої на окремо взятій теорії підтверджує цю тезу постійно й досить переконливо. Сьогодні, розробляючи та втілюючи певну економічну політику, урядовці намагаються взяти від кожної макроекономічної моделі ті елементи, які на практиці довели свою життєздатність та ефективність. Так, більшість учених сходяться на думці, що сьогоднішня макроекономічна парадигма представляє собою прагматичну суміш кейнсіанства й неокласики. Причому і перший напрям, і другий вбирають у себе весь спектр модифікацій і шкіл, які гуртуються навколо цих двох напрямів.

Макроекономічні показники малих підприємств - це головні критерії оцінки розвитку національної економіки, розвитком якісних і кількісних параметрів суспільного виробництва й обміну, альтернативними варіантами ефективного вкладу капіталу, що, у свою чергу, вимагає більш повного використання чинників виробництва, підвищення конкурентоспроможності продукції, позбавлення від неефективного використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів і значною мірою залежить від створення інноваційного середовища [6].

У вузькому розумінні національна економіка є сукупністю економічних суб'єктів і зв'язків між ними, яка має просторово визначену і специфічно складену національну організаційну структуру, характеризується господарською цілісністю і спрямована на задоволення потреб суспільства у матеріальних і соціальних благах [7]. У широкому розумінні національна економіка — це структурована в галузевому і територіальному просторі економічна діяльність у масштабах країни, що регулюється інституціональною системою, яка відповідає економічному, політичному та ідеологічному устрою (порядку), сформованому в цій країні. Національна

економіка характеризується взаємозв'язком умов виробництва та його результатів і формується як єдиний господарський механізм із взаємозумовленими внутрішніми процесами та явищами. Значний вплив на особливості національної економіки справляють історичні та культурні традиції, географічне розташування країни, її роль у міжнародному поділі праці. Основу національної економіки складають галузеві й міжгалузеві комплекси, підприємства, організації, домашні господарства, які об'єднані в єдину систему економічними відносинами й виконують певні функції в суспільному розподілі праці щодо вироблення товарів і послуг. Національна економіка містить такі сфери: матеріальне й нематеріальне виробництво, а також невиробничу сферу. Стрижнем національної економіки є матеріальне виробництво, тому що саме тут створюються необхідні для суспільства засоби виробництва й предмети споживання.

1.2. Поняття малих та середніх підприємств в Україні

Малі та середні підприємства займають дуже важливіше місце в ринковій економіці [8]. Вони надають не тільки свободу вибору і додаткові робочі місця, а й забезпечують швидку окупність витрат, швидко реагує на зміни споживчого попиту. Мале підприємство бере активну участь у вирішенні виробничо-економічних проблем економіки. Воно здійснює бартерні операції, які спроможні припинити зменшення виробництва в країні, пособляти його зростанню, збільшити конкурентоспроможність продукції в країні. Мале підприємство може стати у пригоді великому підприємству, як виробник: заготівельне, ремонтне обслуговування, та інше. Допомагає великому підприємству у вирішенні значних економічних проблем, тобто:

– переробка відходів великих підприємств;

- робоча сила, що не знаходить застосування у великих підприємствах (студенти, пенсіонери, підлітки, інваліди);
- громадяни, які не хочуть вкладати кошти в цінні папери, але хочуть використати їх для розвитку великої справи, та інше.

Мале підприємство виступає також значним платником податків, таким чином допомагає державі у вирішенні фінансово-економічних проблем, і проблем нестачі державного бюджету. Також допомагає у вирішенні проблем з безробіттям, так як є роботодавцем.

Перевагами малих підприємств в структурі економіки:

- мобільність, здатність швидко реагувати на зміни ринку, зміни обсягів виробництва в межах виробничих можливостей;
- дрібносерійне виробництво, можливість підвищення ефективності за рахунок вузької спеціалізації;
- швидка окупність вкладень;
- малі витрати підприємства;
- здатність до повної мобілізації доступних ресурсів;
- раціональна організація підприємства.

Відповідно до заяви Кабінету міністрів за червень 2019, малий і середній бізнес в Україні приносить 55% валового внутрішнього продукту в економіку України, частка малого бізнесу становить - 16% ВВП [9].

З 01.01.2018 застосовується нова класифікація підприємств з поділом на мікро, малі, середні та великі, визначена ст. 2 Закону 996 «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність» [10]. Таблиця з параметрами класифікації підприємств на чотири категорії наведена в таблиці 1.1. нижче.

Таблиця 1.1 — Класифікація підприємств

Категорія підприємства	Критерії оцінки за рік, що передуює звітному		
	Балансова вартість активів, євро	Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), євро	Середня кількість працівників, осіб

Мікро	до 350 тис.	до 700 тис.	до 10
Малі	до 4 млн	до 8 млн	до 50
Середні	до 20 млн	до 40 млн	до 250
Великі	понад 20 млн	понад 40 млн	понад 250

Для розрахунків застосовується офіційний курс гривні до іноземної валюти (середній за період), розрахований на підставі курсів НБУ, які встановлювалися для євро протягом відповідного року. Якщо підприємство за трьома критеріями потрапляє в три різні категорії, то необхідно обрати середній варіант, згідно з інформаційним повідомленням Мінфіну від 12.11.2018 р. Наприклад, за кількістю найманих працівників є мікропідприємством, за вартістю активів - малим, а за сумою доходу - середнім (або великим). У цьому випадку підприємство вважатиметься малим.

Для переходу до іншої категорії підприємство повинно щонайменше два роки не відповідати критеріям попередньої категорії (останній абз. п 2. ст. 2 Закону про бухоблік). Якщо за показниками фінзвітності за 2020 рік підприємство відноситься до категорії «мікро», а за даними фінзвітності за 2021 рік – до «малого», то у 2022 році підприємство все одно вважається мікропідприємством. І тільки якщо за показниками фінзвітності за 2022 рік знову відповідає критеріям малого підприємства, то з 2023 року вважатиметься малим підприємством.

Згідно з даними Державної служби статистики України за 2022, в Україні зареєстровано 380597 підприємств, з яких 48948 відносяться до малих та 17751 підприємств – до середніх [11]. В порівнянні з 2021 роком загальна кількість підприємств зросла на 6,95%, однак загальний розподіл МСП не змінився: кількість підприємств, що відносяться до середньої групи, зросла на 0,2%, а тих, що відносяться до малої, відповідно зменшилася на 0,2%. Дані наведено без урахування результатів діяльності банків, бюджетних

установ, тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій, Луганській, Херсонській та Запорізькій областях.

На рисунку 1.1 приведена кругова діаграма співвідношення груп підприємств в Україні на 2022 рік у відсотках. Загалом малі та середні підприємства становлять 17,6% усіх підприємств в Україні.

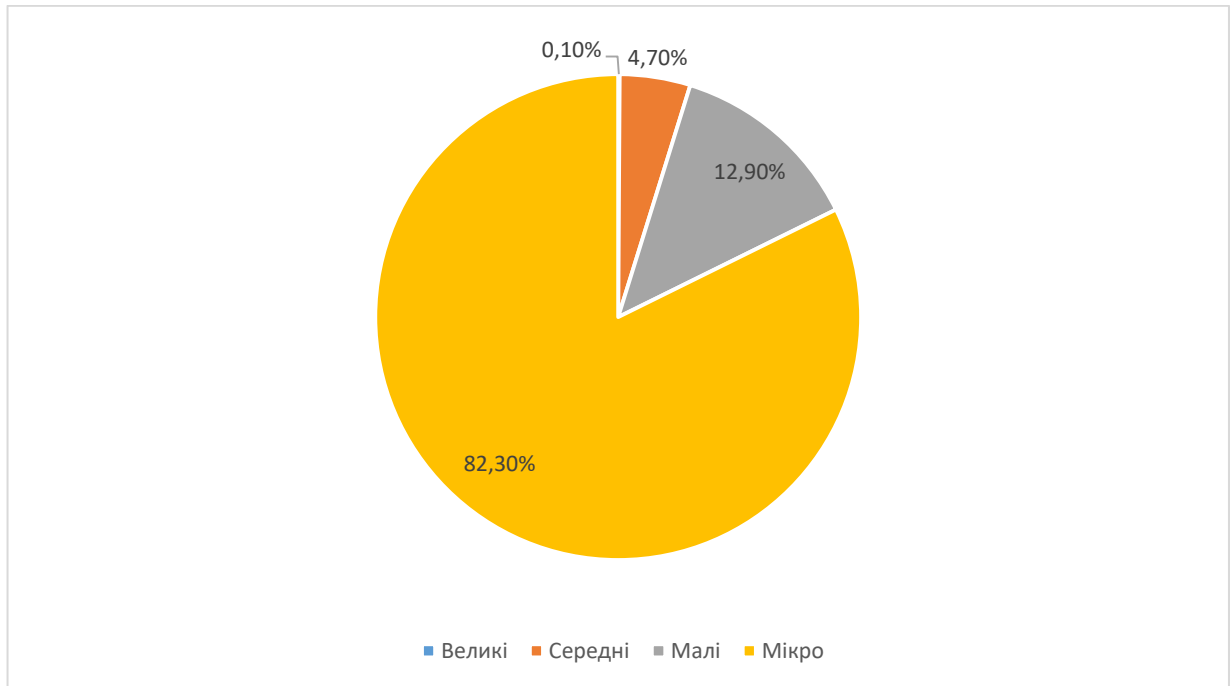


Рисунок 1.1 — Кругова діаграма співвідношення груп підприємств в Україні на 2022 рік

На рисунку 1.2 приведено графік зміни кількості малих та середніх підприємств в Україні за 2013-2022 роки.

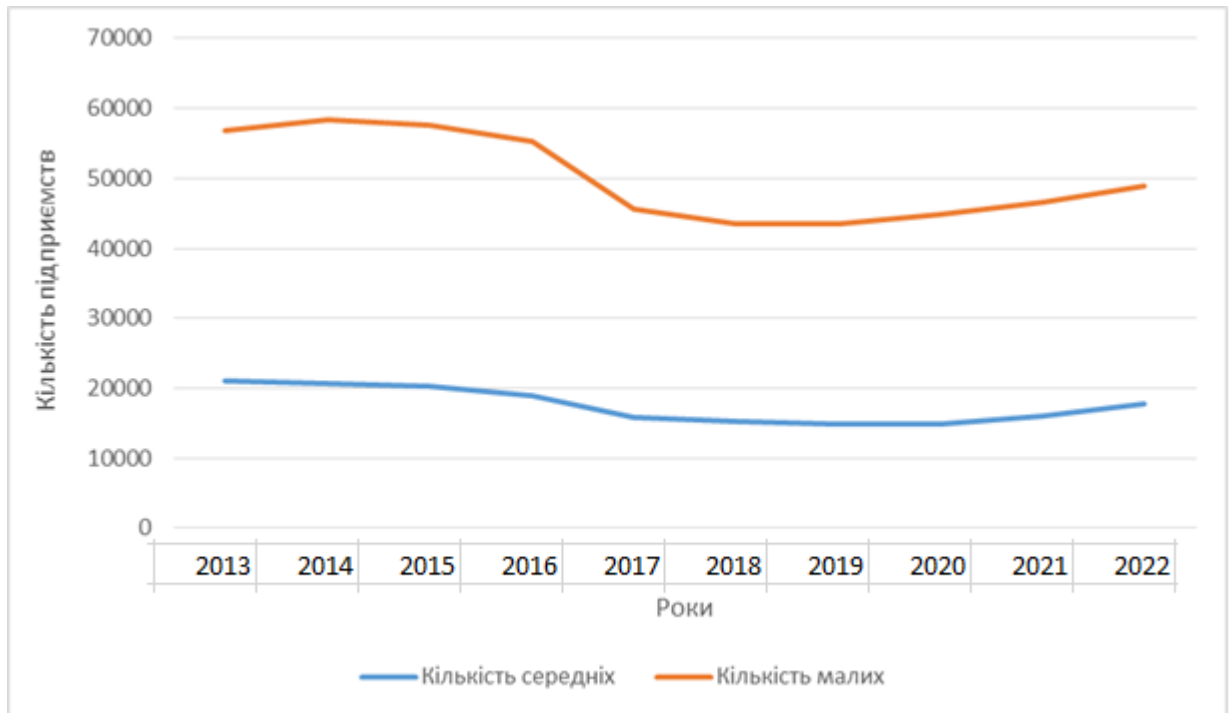


Рисунок 1.2 — Графік зміни кількості малих та середніх підприємств в Україні за 2013-2022 роки

Реалізована продукція - продукція, яка надійшла на ринок в певному періоді і підлягає оплаті споживачами [12]. Вартість реалізованої продукції визначається як вартість призначених до постачання і таких, що підлягають оплаті в плановому періоді готових виробів, напівфабрикатів власного виробництва і робіт промислового характеру, призначених до реалізації на сторону (включаючи капітальний ремонт устаткування та транспортних засобів підприємства, які виконуються силами промислово-виробничого персоналу), а також вартість реалізованої продукції та виконаних робіт для власного капітального будівництва й інших непромислових господарств, які перебувають на балансі підприємства. Грошові надходження, пов'язані з вибуттям основних засобів, матеріальних оборотних і нематеріальних активів, продажна вартість валютних цінностей, цінних паперів не включається до складу виручки від реалізації продукції, а розглядаються як доходи або збитки і враховуються при визначенні загального (балансового) прибутку.

Обсяг реалізованої продукції розраховується на основі діючих цін без податку на додану вартість, акцизів, торгових і збутових знижок (для продукції, яка експортується, - без експортних тарифів). Реалізована продукція, яка включає роботи і послуги промислового характеру, напівфабрикати власного виробництва визначається на підставі заводських договірних цін і тарифів.

З 2013 по 2022 рік підприємства, що відносяться до малої групи, збільшили обсяг реалізованої продукції у 3,11 разів, а підприємства, що відносяться до середньої групи, збільшили – у 2,96 разів. Графік зміни обсягу реалізованої продукції суб'єктів господарювання двох груп за 2013-2022 роки представлено на рисунку 1.3.

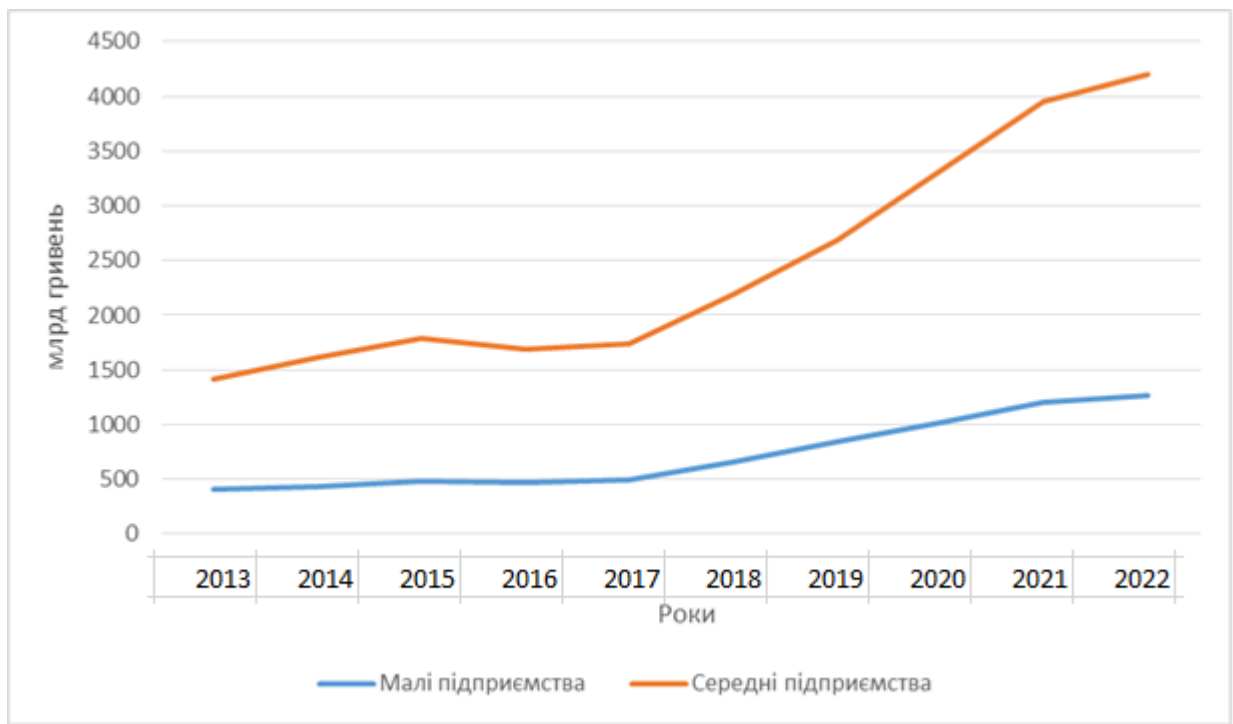


Рисунок 1.3 — Графік зміни обсягу реалізованої продукції суб'єктів господарювання за 2013-2022 роки

До найбільш популярних галузей за обсягом реалізованої продукції підприємствами малої та середньої групи за 2022 рік увійшли:

- 1) торгівля – 28,7%;
- 2) промисловість – 15,1%;

- 3) сільське господарство – 5,6%;
- 4) транспортні послуги – 3%.

Кругова діаграма співвідношення обсягу реалізованої продукції (товарів та послуг) суб'єктів господарювання в Україні усіх чотирьох груп за 2019 рік представлена на рисунку 1.4.

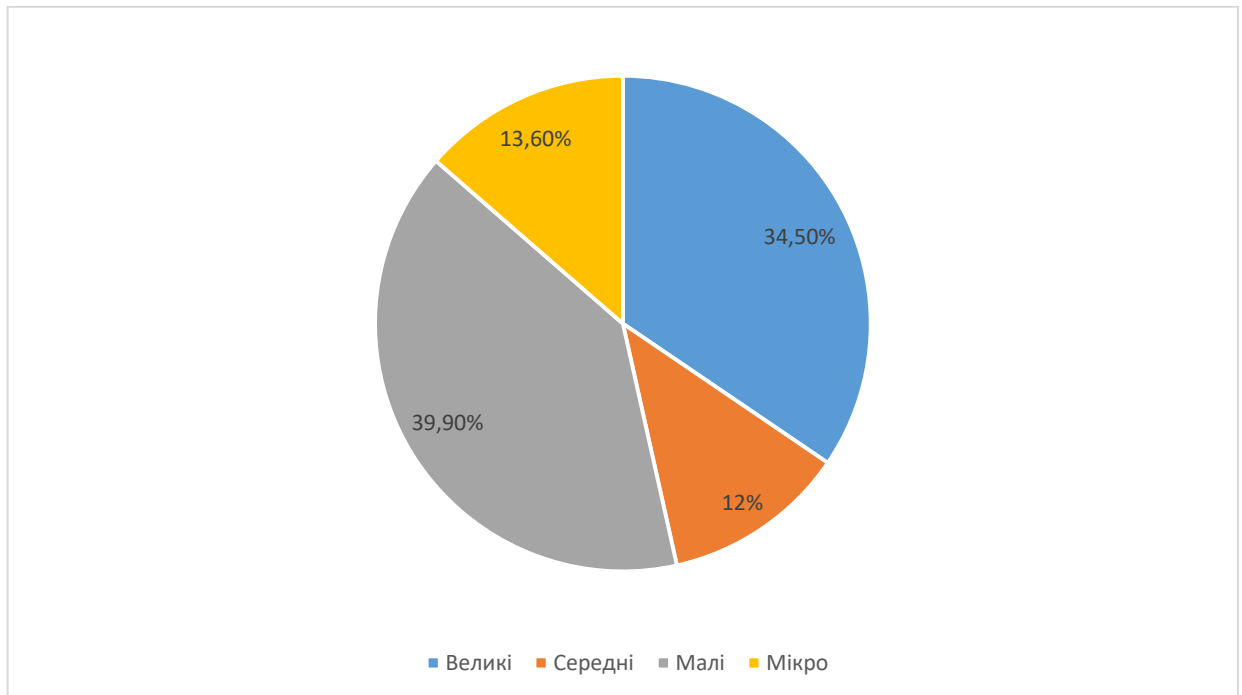


Рисунок 1.4 — Кругова діаграма співвідношення обсягу реалізованої продукції суб'єктів господарювання в Україні за 2022 рік

Якщо порівнювати з європейськими країнами, наприклад з Німеччиною, то кількість середніх, малих та мікропідприємств майже однакова з Україною, в Німеччині цей показник складає 99,7%, в Україні – 99,8% [13]. Однак в Німеччині малий та середній бізнес забезпечує державі більше половини ВВП. За даними ООН загалом на малих та середніх підприємствах задіяно 50% трудового населення світу та виробляється від 30 до 60 % національного продукту, залежно від країни. В Україні малий та середній бізнес вносить лише 15% ВВП. Ще одним важливим показником є частка експорту. Більше 98% німецьких малих та середніх підприємств

експортують свою продукцію закордон, в Україні ж частка загального експорту в структурі ВВП складає 16%.

На рисунку 1.5 представлено діаграму співвідношення кількості зайнятих працівників у чотирьох групах підприємств України за 2022 рік.

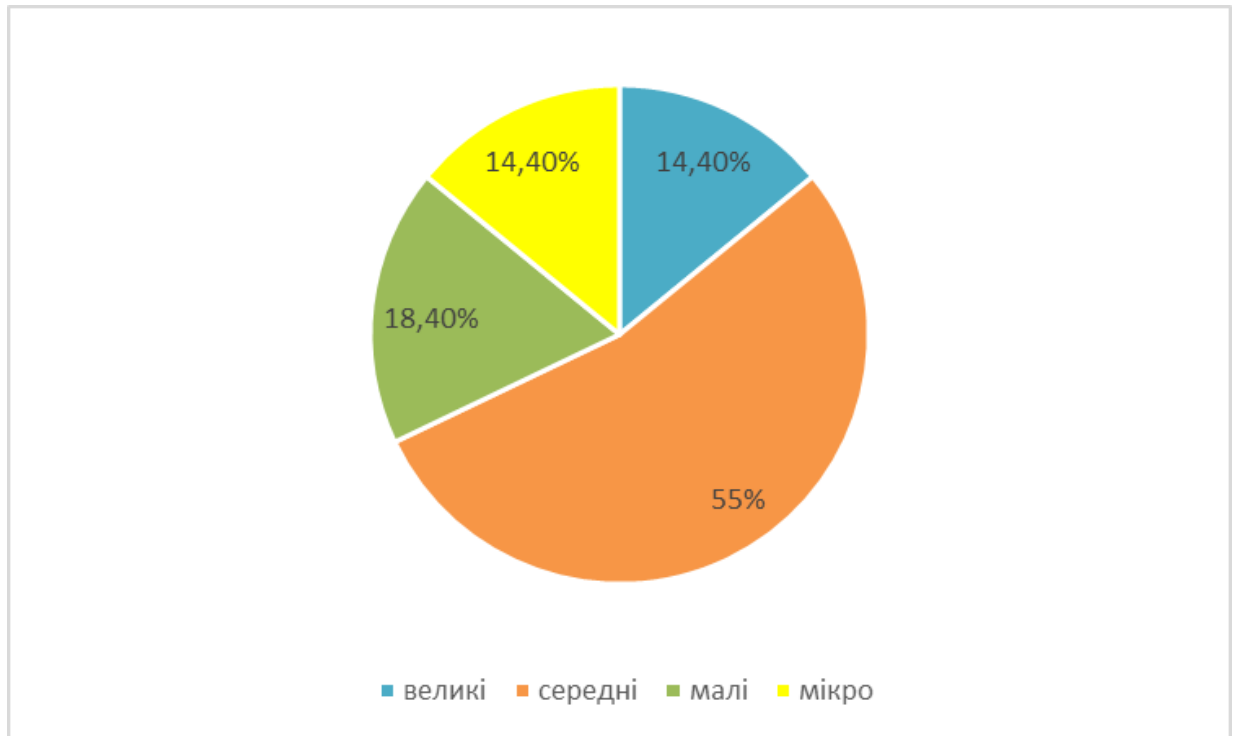


Рисунок 1.5 — Кругова діаграма співвідношення кількості зайнятих працівників на підприємствах в Україні за 2022 рік

До прогалин статистичних даних Державної служби статистики України щодо малих та середніх підприємств відносять [14]:

- відсутність інформації про складові доходів та витрат підприємств. Відсутність детальних даних щодо кредитування малого та середнього бізнесу, НБУ має оприлюднювати дані із деталізацією не меншою за вже оприлюднені дані про кредитування підприємств. Відсутність оприлюднених даних Державною фіскальною службою щодо сплачених податків у розрізі малих та середніх підприємств;
- відсутність щорічної інформації щодо інноваційної діяльності підприємств у відповідності до їхнього розміру;

- відсутність чіткої класифікації статистичних даних про діяльних підприємств на малі та середні для усіх економічних показників, аби мати можливість порівняння даних для усіх показників, що надає Державна служба статистики України;
- недостатня деталізація даних, зокрема, по кодам видів економічної діяльності підприємств (КВЕД) та даним щодо зовнішньої торгівлі.

Міністерство економічного розвитку і торгівлі розробило Стратегію розвитку малого та середнього бізнесу в Україні до 2020 року і ухвалило її у травні 2017 року, однак план дій затверджено лише у травні 2018 року. Крім вдосконалення нормативної бази, доступу до фінансування та адміністрування податків, стратегічними напрямками передбачено сприяння експорту, конкурентоспроможності, розвитку навиків та інновацій серед малого та середнього бізнесу. Мінекономіки планувало такі кількісні цілі стратегії:

- зростання частки інноваційного бізнесу з 14,6% у 2014 році до 20%;
- збільшення частки ринків із конкурентною структурою з 42,7% у 2015 році до 49,5%;
- частка малих та середніх підприємств у валовій доданій вартості зростає з 59% у 2015 році до 60,5% у 2017 році;
- частка малих та середніх підприємств в обсязі реалізації зростає з 63% у 2015 році до 66% у 2017 році;
- частка прибутку, отриманого від малих та середніх підприємств, зростає з 72,8% від загального обсягу у 2015 році до 78% у 2017 році;
- частка підприємств-експортерів зростає з 5,9% у 2014 році до 9% у 2017 році;
- частка малих та середніх підприємств, які впроваджують інноваційні продукти або процеси зростає з 7,4% у 2015 році до 7,9% у 2017.

Станом на грудень 2019 року, 22% запланованих заходів було виконано, тоді як 75% знаходяться у стані виконання, 3% заходів було вилучено з плану дій Стратегії [15]. У процесі оцінки динаміки показників

стосовно цільових значень, визначених Стратегією, необхідно розуміти, що цільові показники були встановлені на основі даних за 2015 рік, які були найновішими наявними даними на момент розробки Стратегії, коли дані про додану вартість, продажі та зайнятість не враховували фізичних осіб-підприємців та були доступними лише на рівні національного визначення малих та середніх підприємств. Зважаючи на це, порівнювати безпосередньо поточну статистику з цільовими значеннями складно. Попри це зафіксоване зростання частки малого та середнього бізнесу в оборотах та зайнятості, яке вказує на позитивну динаміку розвитку даного сектору. Крім цього, дані на основі національного визначення також вказують на зростання частки малого та середнього бізнесу у доданій вартості - з 62,3% до 64,3%.

Поширення спалаху коронавірусу, що почався у грудні 2019 року у місті Ухань, Хубей, КНР, та визнаний Всесвітньою організацією охорони здоров'я пандемією 11 березня 2020 року, спричинив економічну кризу у всьому світі, в тому числі суттєво криза вплинула на національну економіку України, зокрема, на сектор малого та середнього бізнесу. Як і більшість урядів країн Східного партнерства, українська влада відреагувала на пандемію стримувальними заходами, які значно уповільнили темпи господарської діяльності. Доходи підприємств, зокрема, малих та середніх, зазнали серйозного скорочення, а самі підприємства ризикують стикнутися з дефіцитом ліквідності. Ліквідність - це швидкість з якою можна конвертувати будь-який актив в гроші, ліквідність грошей залежить від інфляції, ціни на товари зростають разом з падінням купівельної спроможності, у зв'язку з чим активність на ринку падає, і ліквідність ринку зменшується. Структурний дефіцит ліквідності - це стан банківського сектора, що характеризується існуванням стійкої потреби кредитних організацій в операціях Національного банку України з надання ліквідності.

На думку фінансових експертів криза 2020 через пандемію коронавірусу розділить країни не на багаті й бідні, не на розвинуті та ті, які розвиваються [16]. Вона розділить держави на ті, де є так звані розширені

уряди – тобто синергія роботи уряду й центрального банку, – і ті країни, де цього розширеного уряду немає, тобто держави, де спостерігається своєрідне біполярне розкидання державного регулювання у вигляді розподілу уряду й так званої незалежності центрального банку. Умови посткарантинної економіки вимагатимуть колосальних стимулювальних й амортизаційних заходів з боку держави. У розвинутих країнах уже готують пакети, які амортизуватимуть кризу, в розмірі 20-25% ВВП; у країнах, що розвиваються – 10-15%. Україна сформувала резервний фонд у розмірі 60 млрд грн – це приблизно 1,5% ВВП.

1.3. Системний аналіз об'єкту дослідження

Системний аналіз – це методологічна дисципліна, заснована на системному підході [17]. Вона об'єднує методи вивчення систем різної складності й призначення, розробляє ці методи, узагальнює їх, дає практичні рекомендації для їх використання. Системний аналіз застосовується для підготовки й обґрунтування шляхів вирішення складних проблем політичного, соціального, військового, економічного, технічного характеру. Системний аналіз – це прикладна діалектика. Головна процедура системного аналізу – побудова узагальнених моделей, в яких відображені закономірності реальної ситуації. Моделі системного аналізу відображають структуру, взаємозв'язки у складних системах, реальну ситуацію та проблеми, які в них виникають. За допомогою створених моделей досліджують системи й знаходять шляхи вирішення складних проблем практичної діяльності людини. Технічна основа системного аналізу – інформаційні системи, обчислювальна техніка і сучасні методи керування. Системний аналіз вивчає такі питання: утворення цілого, побудова цілого, зростання і розвиток цілого, відношення між цілісною системою та іншими системами, відношення між

системою та метасистемою, великою зовнішньою системою, до складу якої вона входить.

Для детального аналізу певного процесу необхідно провести його деталізацію, для цього використовують контекстні діаграми, що показують практичну послідовність кроків, які призводять до заданого результату. Діаграма IDEF0 - модель, що описує функції системи, тобто як система досягає своїх цілей, які процеси в ній відбуваються, як ці процеси пов'язані між собою. Контекстна діаграма першого рівня повинна містити короткі твердження, що визначають точку зору посадової особи або підрозділу, з позиції якого створюється модель, і мета, для досягнення якої її розробляють. Точка зору визначає, що і в якому розрізі можна побачити в межах контексту моделі.

Кожна сторона контекстної діаграми має особливе призначення:

- ліва сторона призначена для входів (I);
- права – для виходів (O);
- нижня – для механізмів (M);
- верхня – для управління (C).

На рисунку 1.6 приведена контекстна діаграма функціональної моделі процесу «Модельовання для оцінки впливу макроекономічних факторів на малих та середніх підприємствах (МСП)». Після складання діаграми стандарту IDEF0 застосовується декомпозиція, що дозволяє поступово і структурно зображати модель системи у вигляді ієрархічної структури окремих діаграм, що робить її менш перевантаженою і більш деталізованою.

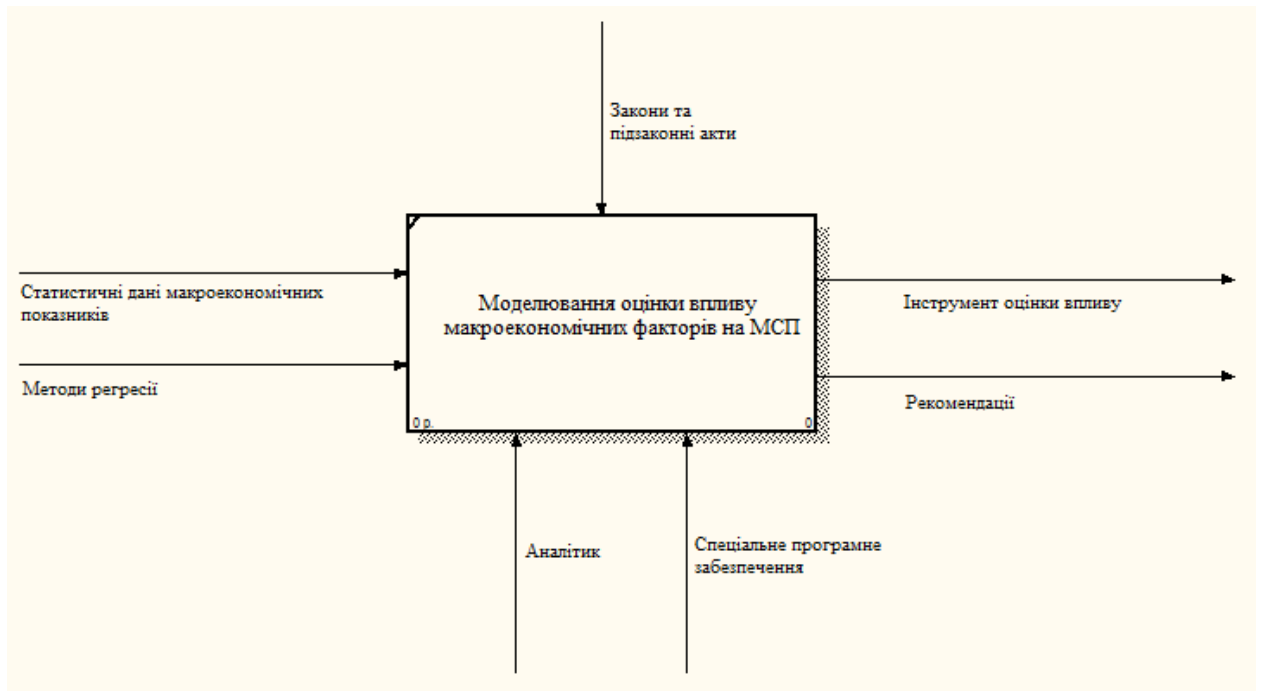


Рисунок 1.6 — Контекстна діаграма процесу «Моделювання оцінки впливу макроекономічних факторів на МСП»

Системний аналітик — це фахівець, здатний розробити проект вирішення поставленої проблеми незалежно від сфери діяльності [18]. Робочим інструментарієм системного аналітика є моделювання, методи оптимізації та дослідження операцій, методи сталого розвитку, техніка прогнозів і ризиків, теорія керування і прийняття рішень, теорія ігор та конфліктів, експертне оцінювання тощо. Із системного підходу впливає новий погляд на ефективність функціонування соціально-економічних систем: взаємодія між окремими частинами системи набагато більше впливає на її ефективність, ніж результативна робота зазначених частин.

1.4. Основні відомості про поняття множинної лінійної регресії

Регресійний аналіз — це метод моделювання даних, які вимірюються, та дослідження їх властивостей. Регресійна модель — це функція незалежної величини та коефіцієнтів з включеними випадковими змінними. Регресія —

залежність математичного очікування (середнього значення) незалежної змінної від однієї або декількох інших змінних.

Загальна лінійна модель — це статистична лінійна модель, що визначається наступним рівнянням:

$$Y = XB + U,$$

де Y — це матриця залежних змінних; X — матриця незалежних змінних; B — матриця параметрів, які необхідно оцінити, U - матриця випадкової помилки.

При дослідженні економічних процесів в багатьох випадках на незалежну (пояснюючу) змінну впливає не один фактор, а декілька незалежних змінних [19]. У зв'язку з цим виникає задача дослідження залежності однієї залежної змінної Y від декількох пояснюючих змінних x_k , тому в таких випадках вважають, що економетрична модель має вигляд множинної регресії. Найпростішою множинною регресією є множинна лінійна регресія. У загальному випадку модель множинної лінійної регресії має вид:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon, \quad (1.2)$$

де $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ — коефіцієнти регресії, які будуть оцінені за допомогою методу найменших квадратів; k - кількість змінних регресійної моделі; ε — випадкова помилка.

Відмінність між простою і множинною лінійною регресією полягає в тому, що замість лінії регресії в ній використовується гіперплощина.

В залежності від об'єктів, що досліджуються за допомогою лінійної регресії та конкретних цілей дослідження, можуть використовуватися різні методи оцінки невідомих коефіцієнтів β_k . Найпопулярнішим є звичайний метод найменших квадратів. Він приймає за оцінку змінної значення, що мінімізують суму квадратів залишків по всіх спостереженнях, як вказано у формулі:

$$\hat{\beta} = \arg \min_{\beta} \sum_{i=1}^n \left| y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^k X_{ij} \beta_j \right|^2 = \arg \min_{\beta} \|y - X\beta\|^2 \quad (1.3)$$

1.5. Макроекономічні параметри для побудови моделі

Економічні явища і процеси мають не лише якісну визначеність. Їх можливо вимірювати кількісно. А це веде до широкого використання математичних і статистичних засобів дослідження. Важливим методом дослідження є економіко-математичне моделювання. Цей метод дозволяє в формалізованому вигляді представити закономірності та наслідки змін, можливості впливу на хід змін.

1.5.1. Індекс UX

Індекс UX – фондовий індекс за даними торгів Української біржі. Індекс розраховується як відношення сумарної ринкової капіталізації цінних паперів, включених в список для розрахунку індексу, до сумарної ринкової капіталізації цінних паперів на початкову дату, помножене на значення індексу на початкову дату і на поправочний коефіцієнт.

Українська біржа була відкрита 15 травня 2008 року [20]. Розрахунок та публікація індексу UX почалися 27 квітня 2009 року. Значення індексу було розраховано з початку торгів, 26 березня 2009 року, і на цю дату значення індексу було прийнято рівним 500. Індекс UX, разом з індексом ПФТС є основними показниками стану фінансового ринку України.

На перший погляд, індекс ПФТС (Перша Фондова Торгова Система) є більш репрезентативним, ніж UX: він розраховується набагато довше та на основі більшої кількості фінансових інструментів [21]. Проте індексу Української біржі має низку переваг. Початок роботи даного майданчика в

Україні став причиною значного технологічного прогресу в організації торгів. Був створений ринок заявок, успішно реалізований принцип поставки проти платежу, запущена онлайн-торгівля акціями, почав працювати ринок похідних фінансових інструментів. Комплекс наведених вище факторів став причиною переміщення торговельної активності з біржі ПФТС на Українську біржу. Вона стала і залишається центром торгівлі акціями в Україні.

Графік зміни індексу UX за період з 2009 по 2020 роки представлено на рисунку 1.7. Індекс досяг піку у першому кварталі 2011 року – 2962,58, в порівнянні з даним періодом у першому кварталі 2012 року індекс зменшився на 50,26% до значення 1473,67. На перше грудня 2020 індекс становив 1499,74.

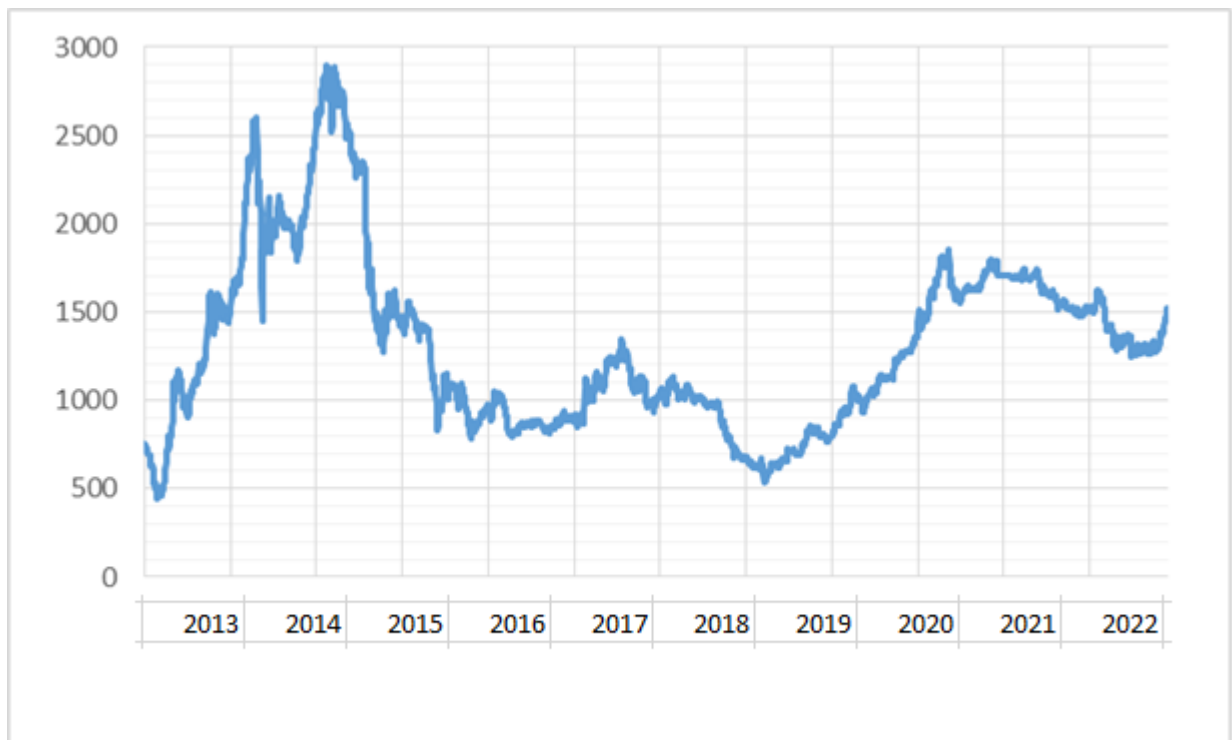


Рисунок 1.7 — Графік зміни індексу UX за 2012-2022 рр.

1.5.2. Інфляція

Інфляція – це тривале зростання загального рівня цін, що відображує зниження купівельної спроможності грошової одиниці [22]. Рівень інфляції – це відсоткове збільшення загального рівня цін на рік, він вимірюється індексом споживчих цін – ІСЦ. Інфляція не має великих витрат для суспільства в довгостроковій перспективі, проте у короткостроковій перспективі страждають групи населення з фіксованим доходом, наприклад, особи, що отримують заробітну плату або ж соціальну допомогу від держави, тобто їх дохід зростає не так швидко, як ціни. Це може призвести до зниження споживання, що зменшує віддачу. Інфляція майже лінійно залежить як від безробіття, так і від ВВП, згідно кривої Філіпса та кількісної теорії грошей.

Крива Філіпса – графік залежності між середнім рівнем інфляції в країні і рівнем безробіття. Згідно з кривою Філіпса, з ростом безробіття інфляція зменшується. Крива Філіпса відома з 1958 року, коли економіст Вільям Олбам Філіпс опублікував роботу «Зв'язок між безробіттям і темпом змін грошової заробітної плати у Сполученому Королівстві в період 1861—1957 рр.». Він показав зв'язок між рівнем безробіття і темпами росту середньої заробітної плати. Безробіття високе, коли заробітна платня зростає повільніше, і безробіття падає, коли заробітна платня зростає швидше. Високий рівень інфляції зазвичай супроводжується низьким рівнем безробіття і навпаки.

Індекс споживчих цін виявляє зміну вартості фіксованого споживчого набору товарів та послуг у поточному періоді відносно попереднього. Споживчий набір товарів та послуг — це набір найбільш уживаних і важливих для споживання в домогосподарствах товарів та послуг. Встановлюється централізовано і є єдиним для всіх регіонів України. ІСЦ використовується для вирішення багатьох питань державної політики, аналізу і прогнозу цінових процесів в економіці, перегляду розмірів грошових доходів та мінімальних соціальних гарантій населення, рішення правових спорів, перерахунку показників системи національних

рахунків у постійні ціни. На рисунку 1.8. нижче наведена таблиця з ІСЦ за останні 12 років, значення індексу надаються у відсотках відносно попереднього місяця.

	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	За рік
2012	102,9	101,5	101,4	100,9	100,5	101,1	99,9	99,8	100,8	100,9	101,1	100,9	112,3
2013	101,8	101,9	100,9	99,7	99,4	99,6	99,8	101,2	102,9	100,5	100,3	100,8	109,1
2014	101	100,9	101,4	101,3	100,8	100,4	98,7	99,6	100,1	100	100,1	100,2	104,6
2015	100,2	100,2	100,3	100	99,7	99,7	99,8	99,7	100,1	100	99,9	100,2	99,8
2016	100,2	99,9	100	100	100,1	100	99,9	99,3	100	100,4	100,2	100,5	100,5
2017	100,2	100,6	102,2	103,3	103,8	101	100,4	100,8	102,9	102,4	101,9	103	124,9
2018	103,1	105,3	110,8	114	102,2	100,4	99	99,2	102,3	98,7	102	100,7	143,3
2019	100,9	99,6	101	103,5	100,1	99,8	99,9	99,7	101,8	102,8	101,8	100,9	112,4
2020	101,1	101	101,8	100,9	101,3	101,6	100,2	99,9	102	101,2	100,9	101	113,7
2021	101,5	100,9	101,1	100,8	100	100	99,3	100	101,9	101,7	101,4	100,8	109,8
2022	101	100,5	100,9	101	100,7	99,5	99,4	99,7	100,7	100,7	100,1	99,8	104,1
2023	100,2	99,7	100,8	100,8	100,3	100,2	99,4	99,8	100,5	101	100,75	100,63	100,34

Рисунок 1.8 — Зведена таблиця індексів споживчих цін з 2012 по 2023 рр. (%)

Дані за листопад та грудень 2023 року спрогнозовані за допомогою методу ковзаної середньої - інструменту згладжування часових рядів. Дані за листопад розраховані на основі ковзаної середньої за даними за два попередні місяці, за грудень – за чотири попередні місяці, оскільки саме за дані періоди середнє квадратичне відхилення було найменшим.

Найвищий рівень ІСЦ досяг у квітні 2015 року – 114%, найнижчий – у жовтні 2015, 98,7%, тобто ІСЦ досяг від’ємного значення, відбулося зниження рівня цін – дефляція. На рисунку 1.9. зображено графік зміни індексів споживчих цін.

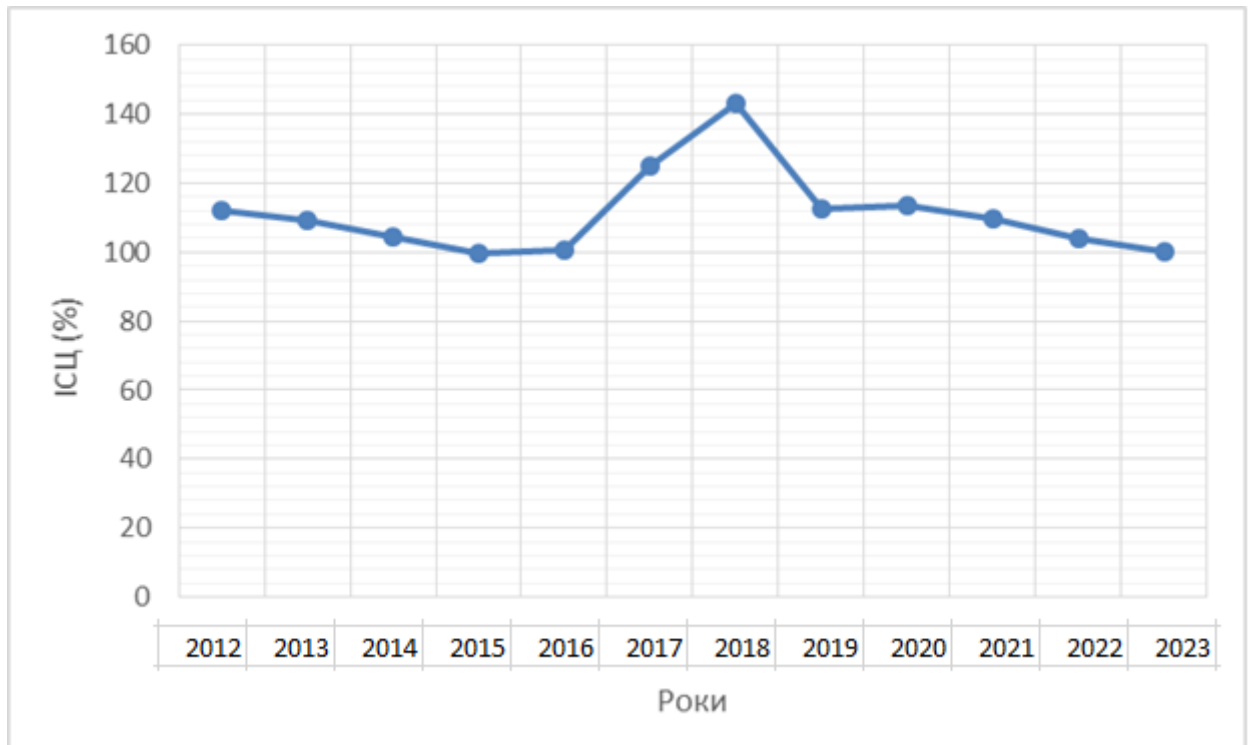


Рисунок 1.9 — Графік зміни індексів споживчих цін з 2012 по 2023 рр.

1.5.3. Валовий внутрішній продукт (ВВП)

ВВП становить сумарну ринкову вартість усіх кінцевих товарів і послуг, вироблених економічними резидентами країни на її території за певний період. ВВП є практичним інструментом для вимірювання величини економіки та полегшує порівняння країн з попередніми роками для вимірювання їх зростання, вимірювання також полегшує порівняння інших країн між собою. Має мати позитивний вплив на малий та середній бізнес через збільшення витрат в країні, це також повинно означати збільшення прибутковості для даних категорій підприємств. ВВП обчислюється щокварталу, вимірюється в мільйонах гривень. У розрахунку ВВП за витратами сумуються витрати усіх економічних агентів, що використовують ВВП – домашніх господарств, фірм, держави та іноземних економічних агентів. Формула ВВП за витратами:

$$\text{GDP} = C + I + G + (X - M), \quad (1.4)$$

де С - споживчі витрати; І – інвестиції; G - сума державних витрат на кінцеві товари і послуги, включає в себе заробітну плату державних службовців, закупівлю зброї для військових і будь-які інвестиційні витрати уряду, проте не включає трансфертні виплати, такі як соціальне забезпечення або допомогу з безробіття; Х – валовий експорт; М – валовий імпорт.

У таблиці 1.2 наведено дані про ВВП України за період з 2012 по 2023 роки. З першого кварталу 2012 на перший квартал 2023 ВВП зріс у 2,86 разів, найстрімкіший ріст відбувся між 2012 та 2013 роком, тоді у першому кварталі 2013 року ВВП зріс майже у 2,97 рази в порівнянні зі значенням за перший квартал 2012 року.

Таблиця 1.2 — Дані про ВВП України за 2012-2023 рр., в млн грн

	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
2012	188 037	213 690	251 263	261 730
2013	558 537	628 323	724 348	701 843
2014	589 213	656 135	773 215	737 305
2015	603 518	676 123	763 294	719 511
2016	595 524	667 763	754 772	743 648
2017	589 801	639 036	715 117	636 790
2018	495 602	546 427	665 131	621 368
2019	497 308	556 466	682 393	649 200
2020	510 377	571 254	698 810	663 750
2021	528 261	593 663	717 364	688 135
2022	543 837	621 623	745 390	698 297
2023	536 988	551 057	695 170	709 137

В Україні значна частина ВВП використовується на покриття кінцевих споживчих витрат, рівень яких за останні 10 років зріс на 6,6%, – до 86,9% [23]. Фактично усі створені товари і послуги використовуються на задоволення потреб суспільства за рахунок відмови від інвестицій у виробництво. Враховуючи сукупність проблем у національній економіці, такої частки валового нагромадження основного капіталу недостатньо для здійснення структурних трансформацій. Важливу роль для аналізу відіграє сама структура кінцевих витрат в Україні, де зростає питома вага споживчих

витрат домашніх господарств. У 2011 році кінцеві споживчі витрати становили 62,5% ВВП, а у 2020 році – 65,7%; максимального значення за останнє десятиліття вони досягнули у 2016 році – 71,7%.

1.5.4. Оцінка ділового середовища

Індекс поточного стану (якості) ділового середовища – вимірює оцінки керівників підприємств щодо поточного стану середовища для ведення бізнесу. В Україні проводять щорічну оцінку ділового клімату (ABCA) в рамках програми «Лідерство в економічному врядуванні» - щорічне дослідження малого та середнього бізнесу за результатами опитування представників даних категорій підприємств, яке дозволяє здійснювати моніторинг змін, що відбуваються у діловому середовищі [24]. Діловий клімат для даного дослідження розглядається, як сукупність факторів, що характеризують середовище діяльності бізнесу, зокрема правила та процедури ведення бізнесу, якість та ефективність функціонування інституцій, відносини між державою та бізнесом, між недержавними акторами та бізнесом, які описуються через очікування та оцінки представників малих та середніх підприємств. У змістовному плані цей інструмент є системою заходів зі збору, узагальнення та аналізу інформації з метою виявлення бар'єрів на шляху розвитку малого та середнього підприємництва в Україні та визначення пріоритетних економічних, правових та регуляторних заходів (реформ) для покращення середовища ведення бізнесу в Україні з точки зору самого малого та середнього бізнесу. В операційному плані така оцінка є інструментом щорічного моніторингу перешкод ведення бізнесу в Україні, кількісного визначення вартості дотримання регуляторних вимог сектором малого та середнього бізнесу, визначення кількісних та якісних результатів запровадження заходів із

покращення ділового середовища з точки зору їхньої ефективності та впливу на дані категорії підприємств.

Графічне зображення зміни індексів якості ділового середовища за період з 2012 по 2023 роки представлено на рисунку 1.10.

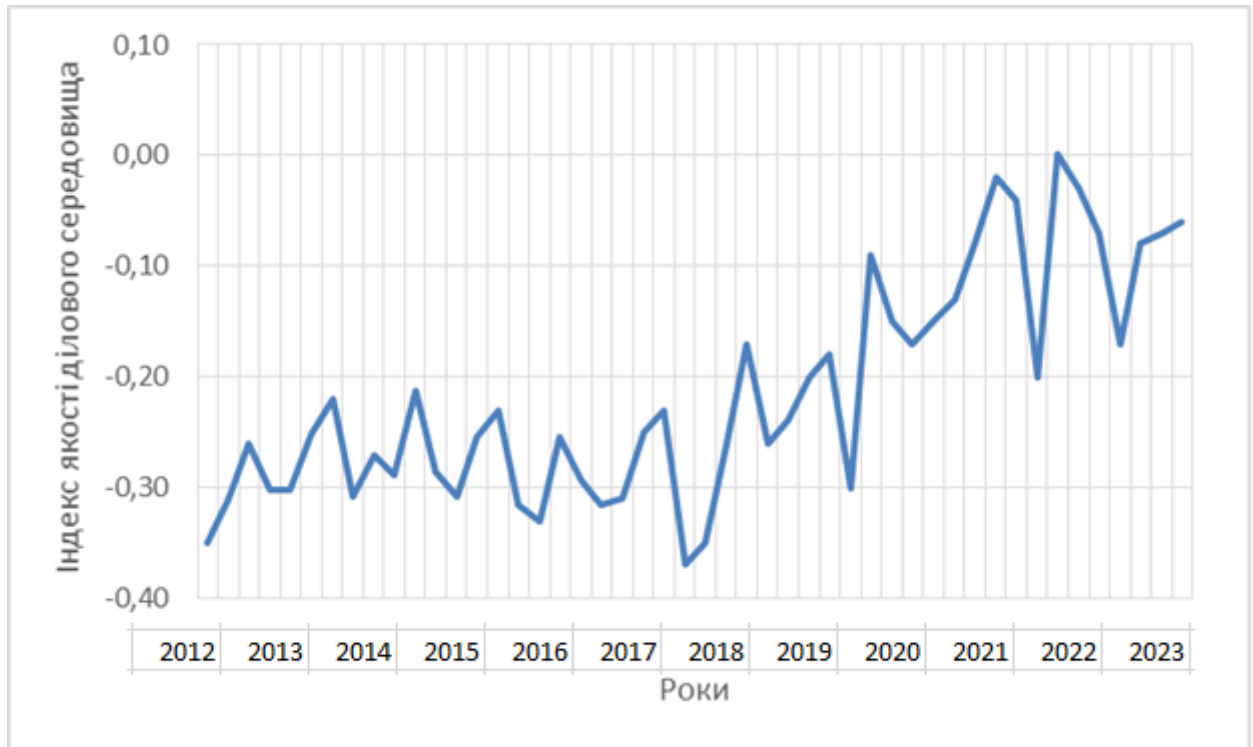


Рисунок 1.10 — Графік зміни індексів якості ділового середовища з 2012 по 2023 рр.

1.5.5. Курс валют

Обмінний курс - це ринкова вартість USD / UAH. Ця змінна впливає на малі та середні підприємства шляхом експорту та імпорту товарів та послуг, які частково зросли внаслідок глобалізації.

На рисунку 1.11 представлено графічне зображення зміни офіційного курсу обміну гривні щодо долара США за період з січня 2009 по листопад 2020 років.

Інші валюти

Джерело: НБУ

Графік зміни курсу валют долара НБУ

USD

EUR

PLN



Рисунок 1.11 — Офіційний курс гривні щодо долара США за 2009-2020 рр.

За період з 2012 по 2023 курс гривні до долара США досяг піку в жовтні 2022 року, тоді курс становив 41,92 гривень, з 1 січня 2014 по дану дату курс зріс у 4,71 разів. У період з 2009 по 2013 роки коливань валюти практично не було й за один долар у середньому давали від 7,79 до 7,99 гривень. На 31 грудня 2019 курс становив 23,69 гривень за одиницю долара США. На 1 грудня 2020 порівняно з січнем 2020 курс долара зріс на 20,3%, досягнувши 28,5 гривень за один долар. Різкий ріст курсу з 24 лютого 2022 спровокував початок повномасштабної війни.

1.5.6. Спотова ціна на нафту

Спотова ціна на нафту - це ціна бареля сирої нафти. Спотова ціна - ціна, за якою продаються реальний товар, цінні папери або валюта в даний час і в даному місці на умовах негайної поставки. Тобто ціна встановлюється

сукупним попитом і пропозицією на нафту на світовому ринку, і тому має високу кореляцію з обмінним курсом. Brent Crude Oil - марка нафти, що видобувається в Північному морі. Ціна нафти Brent з 1971 року є основою для ціноутворення близько 40% всіх світових сортів нафти, тому дану марку називають еталонною, або маркерною.

На рисунку 1.12 приведено дані про ціни на нафту Brent за період з 2015 по 2023 рр. у доларах США за один барель. Американський нафтовий барель — одиниця вимірювання об'єму нафти, що дорівнює 42 галонам або 158,987 л. При конвертації міри бареля в тонни важливо враховувати такий фактор, як густина, яка для нафти, що видобувається в Україні, наприклад, становить 844,7 кг/м³ при 15 °С. Коефіцієнт барелізації (переведення з тонн на барелі) для української нафти становить 7,45 бар./т, аналогічні коефіцієнти для легкої норвезької нафти марки Brent становлять 7,53 бар./т.



Рисунок 1.12 — Графік зміни ціни на нафту Brent за період з 2015 по 2023 рр.

У другому кварталі 2020 на світових ринках відбулося істотне падіння вартості нафти через істотне перевищення обсягів пропозиції сировини над попитом. Останній суттєво просів унаслідок пандемії COVID-19 та вжитих обмежувальних заходів у багатьох країнах. У квітні 2020 ціна за барель нафти Brent впала нижче \$20.

1.5.7. Безробіття

Зайнятість - це загальна кількість людей, зайнятих у країні, що працюють як повний, так і неповний робочий день. Безробітний визначається як кількість людей, які активно шукають роботу, але в даний час є безробітними. Робоча сила - це сума зайнятості та безробіття. Рівень безробіття — кількісний показник, який визначається як відношення кількості безробітних до загальної чисельності економічно активного працездатного населення країни (регіону, соціальної групи), та вимірюється у відсотках. Однак, у даної методики розрахунку є недоліки, можливе заниження реального числа безробітних, оскільки в країнах, де соціальна допомога безробітним низька або де-факто відсутня, багато осіб не реєструються як безробітні на біржі праці. Згаданий феномен також спостерігається у сільських регіонах, де працездатне населення займається обробкою (власної) землі, що не охоплюється статистикою як діяльність господарювання. Коли рівень безробіття низький, створюється економічне зростання та позитивний вплив на малі та середні підприємства за рахунок більшого витрачання грошей. Рівень безробіття сильно пов'язаний з інфляцією, відповідно до кривої Філіпса.

У таблиці 1.5 наведено дані про рівень безробіття в Україні за період з 2009 по 2020 роки.

Таблиця 1.4 — Рівень безробіття в Україні за 2009-2021 рр.,
вимірюється у %

	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
2009	9,60	9,60	9,60	9,60
2010	8,80	8,80	8,80	8,80
2011	8,60	8,60	8,60	8,60
2012	8,10	8,10	8,10	8,10

2013	8,60	8,00	7,60	7,70
2014	9,40	9,00	9,30	9,70
2015	10,00	9,60	9,40	9,50
2016	10,30	9,80	9,60	9,70
2017	10,50	10,00	9,70	9,90
2018	10,00	9,30	9,00	9,10
2019	9,60	8,80	8,40	8,60
2020	8,9	9,6	9,25	9,43
2021	10,3%	10,3%	10,3%	10,3%

Згідно з даними Державної служби статистики України, за обраний період найменший рівень безробіття було зафіксовано у третьому кварталі 2013 – 7,6%, найвищий – у першому кварталі 2017. Показники рівня безробіття за 2022 і 2023 зараз не викладаються в загальний доступ. У 2020 році рівень безробіття зріс через заходи карантину під час пандемії коронавірусу. На рисунку 1.13. приведено графік зміни рівня безробіття в Україні за обраний період.

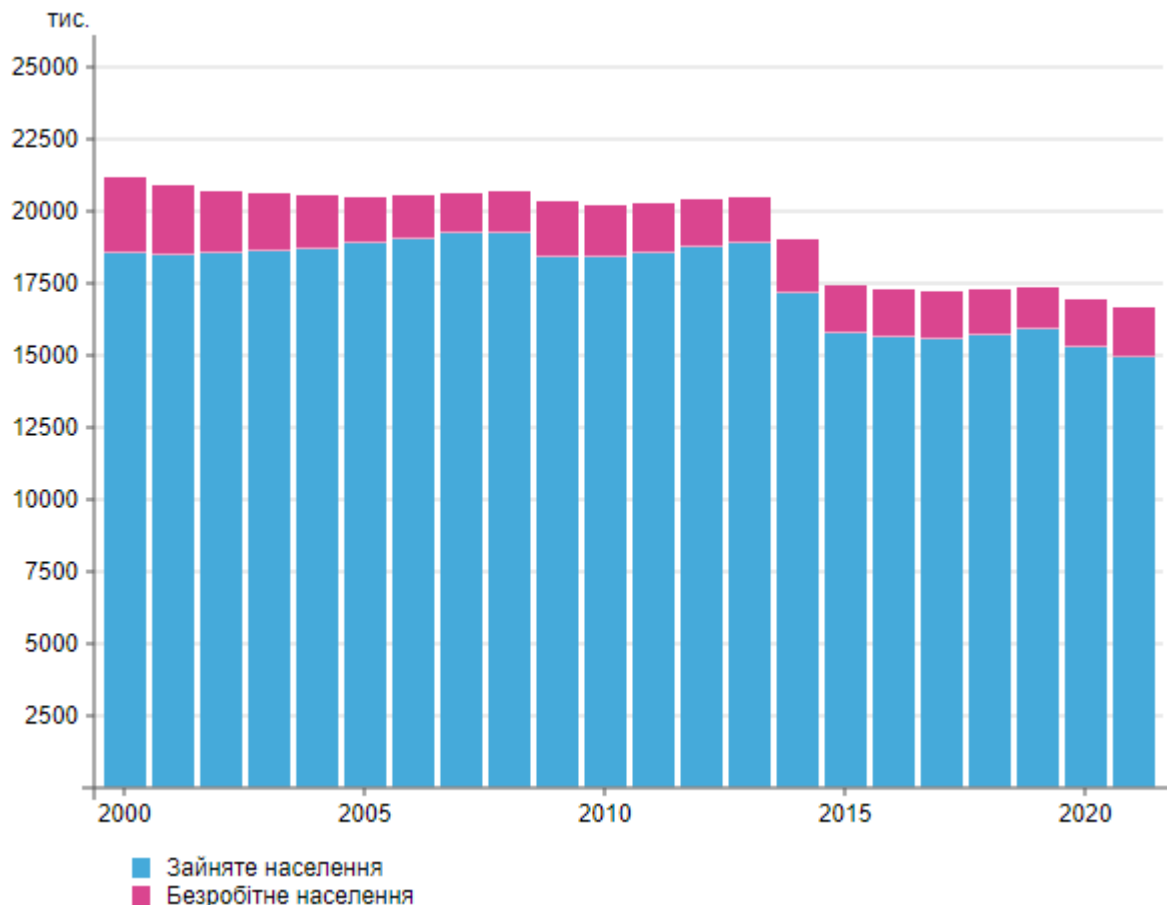


Рисунок 1.13 — Графік зміни рівня безробіття в Україні з 2000 по 2021 рр.

1.5.8. Оцінка статистичної потужності

Щорічно Світовий банк розраховує оцінку статистичної потужності (загальна середня) різних країн [25]. До Світового Банку Україна вступила в 1992 році, водночас із вступом до МВФ, вона є членом всіх його структур. Серед міжнародних кредитно-фінансових організацій Міжнародний банк реконструкції та розвитку є другим, після МВФ, кредитором України. Вперше дана оцінка була розрахована для України у 2004, тоді вона дорівнювала 83,33, у 2019 оцінка статистичної потужності дорівнює 72,22. Значення оцінки на 2020 прогнозовано за допомогою ковзаної середньої.

Індикатор статистичного потенціалу - це складовий бал, що оцінює можливості статистичної системи країни. Він заснований на діагностичній структурі, яка оцінює такі області: методологія, джерела даних, періодичність і своєчасність. Країни оцінюються за 25 критеріями в цих областях з використанням загальнодоступної інформації та/або даних країни. Загальна оцінка статистичної спроможності потім розраховується як просте середнє значення всіх трьох оцінок області за шкалою від 0 до 100.

Статистичний потенціал - це здатність країни збирати, аналізувати та поширювати високоякісні дані про своє населення та економіку. Якісна статистика важлива на всіх етапах прийняття рішень, заснованих на фактах, включаючи: моніторинг соціальних і економічних показників, розподіл політичного представництва і державних ресурсів, управління інвестиціями приватного сектора, а також інформування міжнародної спільноти донорів для розробки програм і розробки політики. Графік оцінки статистичної потужності України за період з 2009 по 2020 роки наведено на рисунку 1.13.

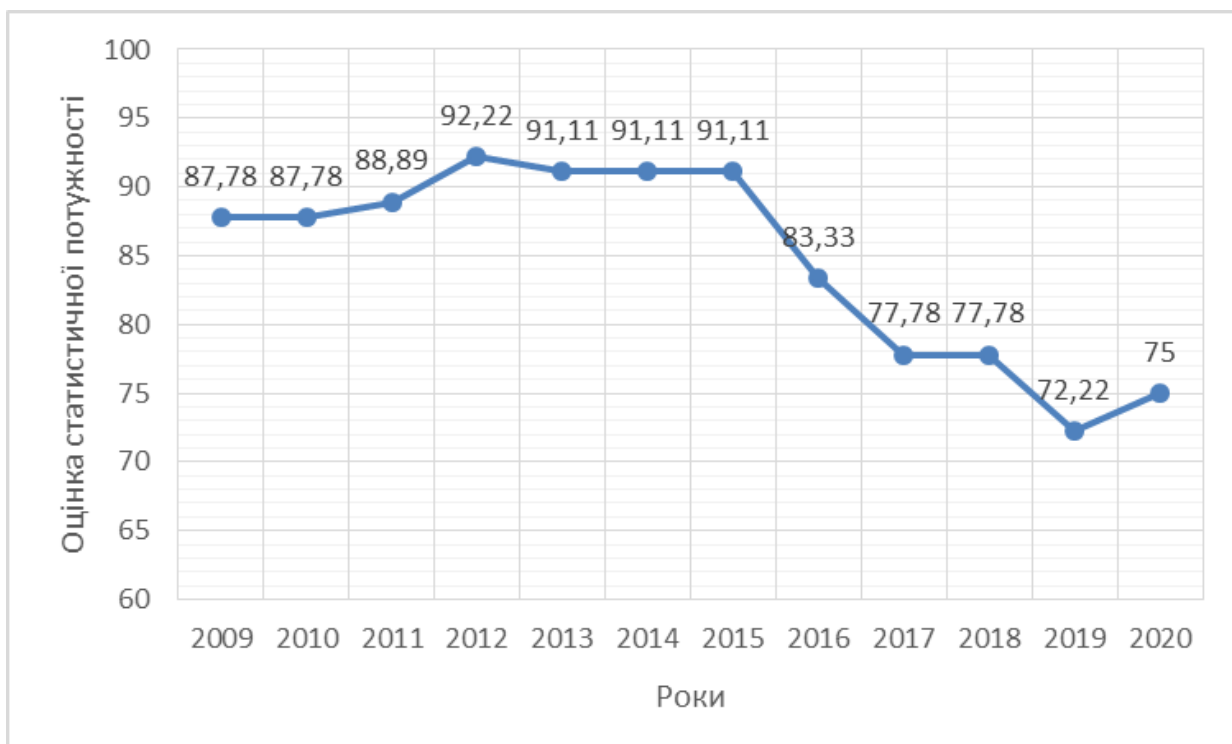


Рисунок 1.14 — Оцінка статистичної потужності України за 2009-2020 рр.

1.5.9. Грошова маса

Один з індикаторів грошового-кредитного ринку – грошова маса. Під грошовою масою слід розуміти всю сукупність запасів грошей у всіх їх формах, які перебувають у розпорядженні суб'єктів грошового обороту в певний момент. Таким суб'єктами є приватні особи, підприємства, громадські організації, господарські об'єднання, державні установи тощо, які мають у своєму розпорядженні готівкові гроші чи вклади на різних рахунках у комерційних банках.

Грошовий агрегат — це специфічний показник грошової маси, що характеризує певний набір її елементів залежно від їх ліквідності. Кількість агрегатів, які використовуються в статичній практиці окремих країн, не однакова, що пояснюється істотними відмінностями в елементному складі грошової маси в регулятивних цілях. У статичній практиці України визначаються і використовуються для цілей аналізу і регулювання чотири

грошові агрегати: M0, M1, M2, M3. МВФ розраховує загальний для всіх країн показник M1 і більш широкий показник «квзігроші». Національний банк України, починаючи з 1993 року, визначав такі агрегати:

1. M0 = готівка поза банками (банківські білети та розмінна монета, які перебувають поза банківською системою);
2. M1 = M0 + залишки грошових коштів на поточних та ощадних рахунках у національній валюті (депозити до запитання);
3. M2 = M1 + залишки грошових коштів на банківських строкових рахунках у національній валюті та валютні кошти (у тому числі — на рахунках капітальних вкладень та інших спеціальних рахунках);
4. M3 = M2 + кошти клієнтів за трастовими операціями банків та цінні папери власного боргу банків.

Дані про грошову масу M3 України за даними Національного банку України наведені у таблиці 1.6.

Таблиця 1.5 — Грошова маса України за 2009-2019 рр., вимірюється у
млн грн

	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
2009	475 819	468 701	470 599	475 388
2010	484 859	521 933	558 642	582 880
2011	609 243	642 403	661 218	668 467
2012	682 153	705 049	725 935	743 965
2013	789 708	825 395	859 678	887 554
2014	924 357	951 403	983 687	962 276
2015	1 031 455	973 062	950 359	972 912
2016	1 005 979	1 024 207	1 048 573	1 067 540
2017	1 066 963	1 093 870	1 114 587	1 154 717
2018	1 171 880	875 071	912 412	950 064
2019	1 255 553	1 271 113	1 306 907	1 367 347
2020	1 518 261	1 668 097	1 720 000	1 820 870

З першого кварталу 2009 по четвертий квартал 2020 грошова маса України збільшилася у 3,8 разів. Вперше показник грошової маси досяг позначки у трильйон гривень у першому кварталі 2015, однак знову

повторити дане досягнення вдалося лише через рік – у першому кварталі 2016, після чого кожний квартал, окрім другого-четвертого кварталів 2018, грошова маса України становила не менше одного трильйона гривень. З 24 лютого 2022 грошова маса України збільшилась за рахунок грошової допомоги країн партнерів, але точні дані зараз не наводяться

Висновки

У інформаційно-аналітичному розділі диплому було описано основні поняття регресії та регресійної моделі: функція незалежної величини та коефіцієнтів з включеними випадковими змінними. Задля вирішення задачі буде використана модель множинної лінійної регресії – модель, де одна змінна залежить від декількох пояснюючих змінних, у даному розділі були представлені основні теоретичні відомості. Дипломна робота спрямована на виявлення закономірностей функціонування ринкової економіки як цілісної системи, загалом як само поняття макроекономіка, яка також було описано у інформаційно-аналітичному розділі. Оскільки аналіз впливу макроекономічних факторів був зосереджений на малому та середньому бізнесі України, було наведено опис та критерії класифікації підприємств в Україні, статистичні дані Державної служби статистики України та графічне представлення цих даних. Макроекономічні показники малих та середніх підприємств - це головні критерії оцінки розвитку національної економіки, розвитком якісних і кількісних параметрів суспільного виробництва й обміну, альтернативними варіантами ефективного вкладу капіталу.

У підрозділі про системний аналіз об'єкту дослідження було описано поняття системного аналізу, використання контекстних діаграм для деталізації під час аналізу, наведено контекстну діаграму процесу моделювання оцінки впливу. У підрозділі про макроекономічні параметри для побудови моделі було представлено дані про кожен параметр: оцінка UX,

рівень інфляції (ІСЦ), рівень ВВП, обмінний курс долара до гривні, ціни за барель нафти марки Brent, рівень безробіття, оцінка ділового середовища в Україні, оцінка статистичного потенціалу України та грошова маса держави. Також були наведені табличні та / або графічні дані про кожен параметр.

СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Постановка задачі

Вхідними даними є вибірка з даними індекса UX як незалежної змінної та 8 макроекономічними показниками як пояснюючими змінними за період з 2009 по 2020 роки по кварталам. Початкові дані задачі представленні у вигляді таблиці, що відображена на рисунку 2.1. Таблиця містить інформацію про m періодів (рядків) відображення n макроекономічних показників України (стовпців) – дані за кожний квартал протягом 12 років, тобто рядок таблиці містить вектор значень характеристик окремого об'єкта.

Задача полягає в тому, щоб провести регресійний аналіз за допомогою моделі множинної лінійної регресії, складеної на основі макроекономічних показників України.

Модель для подальшого використання множинної лінійної регресії на основі формули (1.2):

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \beta_5x_5 + \beta_6x_6 + \beta_7x_7 + \beta_8x_8 + \epsilon, \quad (2.1)$$

де y - рівень індексу UX; x_1 - рівень інфляції; x_2 – рівень ВВП; x_3 – курс обміну долара до гривні; x_4 – ціна на нафту; x_5 – рівень безробіття; x_6 – оцінка ділового середовища в Україні; x_7 – оцінка статистичного потенціалу; x_8 – грошова маса; x_9 – кількість малих та середніх підприємств.

		Y	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
2009	I квартал	579,30	101,93	3,57	7,70	47,15	693,10	-0,35	87,78	3,07	83579
	II квартал	927,37	100,83	3,53	7,66	61,87	693,10	-0,31	87,78	3,07	83579
	III квартал	1109,89	100,17	3,51	7,82	70,14	693,10	-0,26	87,78	3,07	83579
	IV квартал	1505,60	100,90	3,53	7,99	77,20	693,10	-0,30	87,78	3,07	83579
2010	I квартал	1842,02	101,53	3,55	7,99	77,25	452,10	-0,30	87,78	3,07	89654
	II квартал	2155,75	99,57	3,48	7,92	79,03	452,10	-0,25	87,78	3,07	89654
	III квартал	2007,96	101,30	3,55	7,90	78,38	452,10	-0,22	87,78	3,07	89654
	IV квартал	2066,19	100,80	3,53	7,93	87,94	452,10	-0,31	87,78	3,07	89654
2011	I квартал	2733,18	101,10	3,54	7,94	110,06	505,30	-0,27	88,89	3,11	92142
	II квартал	2554,38	100,83	3,53	7,97	118,37	505,30	-0,29	88,89	3,11	92142
	III квартал	1894,35	99,47	3,48	7,97	111,45	505,30	-0,21	88,89	3,11	92142
	IV квартал	1461,70	100,20	3,51	7,98	109,15	505,30	-0,29	88,89	3,11	92142
2012	I квартал	1456,08	100,23	3,51	7,99	118,84	467,70	-0,31	92,22	3,23	88653
	II квартал	1172,57	99,80	3,49	7,99	106,38	467,70	-0,26	92,22	3,23	88653
	III квартал	1060,79	99,87	3,50	7,99	110,63	467,70	-0,23	92,22	3,23	88653
	IV квартал	889,84	100,20	3,51	7,99	110,35	467,70	-0,32	92,22	3,23	88653
2013	I квартал	974,60	100,03	3,50	7,99	112,32	564,30	-0,33	91,11	3,19	84231
	II квартал	838,66	100,03	3,50	7,99	101,64	541,20	-0,26	91,11	3,19	84231
	III квартал	858,08	99,73	3,49	7,99	110,03	508,60	-0,29	91,11	3,19	84231
	IV квартал	884,07	100,50	3,52	7,99	109,78	487,60	-0,32	91,11	3,19	84231
2014	I квартал	959,18	101,00	3,54	8,86	107,74	500,40	-0,31	91,11	3,19	71777
	II квартал	1152,28	102,70	3,59	11,70	109,95	482,80	-0,25	91,11	3,19	71777
	III квартал	1207,08	101,37	3,55	12,58	101,29	464,90	-0,23	91,11	3,19	71777
	IV квартал	1035,39	103,00	3,61	14,43	71,11	458,60	-0,37	91,11	3,19	71777
2015	I квартал	1058,66	106,40	3,72	21,12	56,89	519,00	-0,35	91,11	3,19	63065
	II квартал	1031,98	105,53	3,69	21,61	65,31	498,00	-0,26	91,11	3,19	63065
	III квартал	970,41	100,17	3,51	21,72	51,58	472,90	-0,17	91,11	3,19	63065
	IV квартал	746,73	100,70	3,52	22,85	43,82	461,10	-0,26	91,11	3,19	63065
2016	I квартал	629,59	100,50	3,52	25,65	36,77	498,60	-0,24	83,33	2,92	64411
	II квартал	630,28	101,13	3,54	25,26	49,17	462,50	-0,20	83,33	2,92	64411
	III квартал	729,66	100,47	3,52	25,38	46,19	429,50	-0,18	83,33	2,92	64411
	IV квартал	812,99	100,90	3,53	25,89	51,86	407,20	-0,30	83,33	2,92	64411
2017	I квартал	904,51	101,30	3,55	27,06	54,71	422,40	-0,09	77,78	2,72	67578
	II квартал	1014,85	101,27	3,54	26,46	49,99	393,70	-0,15	77,78	2,72	67578
	III квартал	1111,76	100,70	3,52	25,90	54,19	367,90	-0,17	77,78	2,72	67578
	IV квартал	1266,74	101,00	3,54	26,96	63,94	352,50	-0,15	77,78	2,72	67578
2018	I квартал	1519,87	101,17	3,54	27,32	68,37	366,90	-0,13	77,78	2,72	74410
	II квартал	1721,78	100,27	3,51	26,18	77,40	303,90	-0,08	77,78	2,72	74410
	III квартал	1621,67	100,40	3,51	27,35	78,13	287,10	-0,02	77,78	2,72	74410
	IV квартал	1738,15	100,80	3,53	27,95	62,66	341,70	-0,04	77,78	2,72	74410
2019	I квартал	1703,85	100,80	3,53	27,31	65,44	340,70	-0,20	72,22	2,53	66699
	II квартал	1697,72	100,40	3,51	26,56	67,95	287,10	0,00	72,22	2,53	66699
	III квартал	1577,73	99,93	3,50	25,26	62,13	268,20	-0,03	72,22	2,53	66699
	IV квартал	1507,51	99,80	3,49	24,26	62,89	338,20	-0,07	72,22	2,53	66699
2020	I квартал	1523,79	100,23	3,51	25,05	50,44	349,40	-0,17	75,00	2,63	67914
	II квартал	1352,72	100,43	3,52	26,91	29,34	517,70	-0,08	75,00	2,63	67914
	III квартал	1288,13	99,90	3,50	27,60	42,96	271,05	-0,07	75,00	2,63	67914
	IV квартал	1214,40	100,79	3,53	28,32	41,21	338,61	-0,06	75,00	2,63	67914

Рисунок 2.1 — Приклад вхідних даних

2.2. Перевірка на мультиколінеарність

Однією з основних умов для застосування методу найменших квадратів до оцінювання параметрів лінійної регресії є умова лінійної незалежності факторів. Мультиколінеарність моделі означає існування лінійної залежності або сильної кореляції між двома чи більше факторами. Мультиколінеарність між факторами X_i та X_j ($i = j$) називається строгою, якщо існує лінійна залежність $X_j = cX_i$.

На практиці економічні фактори часто пов'язані між собою і це істотно впливає на якість економетричного моделювання. При побудові економетричної моделі потрібно визначити існування мультиколінеарності та усунути її. Основні наслідки мультиколінеарності:

1. падає точність оцінок параметрів, яка виявляється в зростанні помилок деяких оцінок, в значному збільшенні дисперсії оцінок параметрів;
2. оцінки деяких параметрів стають незначущими;
3. оцінки деяких параметрів стають чутливими до обсягів сукупності спостережень.

Після дослідження на мультиколінеарність за допомогою аналізу матриць коефіцієнтів парної кореляції виявлено, що змінна обмінного курсу гривня до долара США - x_3 має сильну кореляцію, вище показника 0,7, зі змінними ціни на нафту, оцінки ділового середовища, оцінки статистичного потенціалу України та показником грошової маси. Задля проведення наступних розрахунків з відповідною точність з матриці викреслили змінну x_3 . Тобто модель множинної лінійної регресії наразі буде мати вигляд:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \beta_7 x_7 + \beta_8 x_8 + \beta_9 x_9 + \epsilon.$$

Далі проведемо ще одне дослідження матриці на мультиколінеарність вже без змінної обмінного курсу за допомогою функцій MS Excel. Кореляція між деякими змінними також показала результат більше 0,7, проте це був зв'язок не між однією й тією ж самою змінною. Аби впевнитися у надійності подальших розрахунків, проведемо розрахунок VIF (Variance Inflation Factor)

– фактору інфляції дисперсії, міри мультиколінеарності. Він дозволяє оцінити у скільки разів збільшується дисперсія коефіцієнта регресії за рахунок корельованості регресорів в порівнянні з дисперсією цього коефіцієнта, якби регресори не мали залежність. Фактор інфляції дисперсії обчислюється за формулою:

$$VIF_j = \frac{1}{1-R^2}, \quad (2.2)$$

де R^2 – коефіцієнт детермінації регресорів.

Результати розрахунку VIF за формулою (2.2) відносяться до відрізка від одного до двох. Вважається, що при попаданні значень у даний відрізок, тобто коли значення коефіцієнту детермінації R^2 відносяться до відрізка від 0 до 0,5, включення X_j в модель множинної лінійної регресії має слабку залежність, тобто майже не призводить до мультиколінеарності. Коефіцієнт детермінації — показник, що використовується в статистичних моделях як міра залежності варіації залежної змінної від варіації незалежних змінних, вказує наскільки отримані спостереження підтверджують модель. Тому для подальших розрахунків жоден параметр не потрібно викреслювати з матриці, матриця з індексу UX та вісьми макроекономічних показників не має протипоказань для подальшого регресійного аналізу.

2.3. Розрахунки

Розрахунки проведено на мові R, у програмному середовищі для статистичних обчислень, аналізу та зображення даних в графічному вигляді - RStudio. Код програми пошуку коефіцієнтів моделі регресії та статистичних даних для аналізу моделі та її подальшого покращення наведено у додатку Г. Розраховано коефіцієнти моделі та статистичні дані початкової моделі регресії, отримані результати для макроекономічних показників наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 — Регресійна статистика початкової моделі

	Коефіцієнт	Стандартна помилка	t-статистика	p-значення
Вільний член β_0	-11523,9	5625	-2,05	0,047
Інфляція	25,87	171,4	0,15	0,88
ВВП	29,15	49,74	0,59	0,56
Ціна на нафту	1,65	3,64	0,45	0,65
Рівень безробіття	-1,57	0,84	-1,87	0,069
Оцінка ділового середовища	7,97	11,1	0,72	0,477
Оцінка статистичного потенціалу	6,04	8,8	0,69	0,497
Грошова маса	-180,87	251	-0,72	0,475
Кількість МСП	0,04	0,01	4,24	0,0001

Коефіцієнт детермізації R^2 початкової моделі дорівнює 0,5855, тобто 58,55%, оскільки значення перевищує 50% - це прийнятний результат. Скоригований коефіцієнт детермінації дорівнює 50,33%. Недоліком коефіцієнта детермінації R^2 є те, що він збільшується при додаванні нових пояснюють змінних, хоча це і не обов'язково означає поліпшення якості регресійної моделі. У цьому сенсі краще використовувати нормований коефіцієнт, який на відміну від R^2 може зменшуватися при введенні в модель нових пояснюють змінних, що не роблять істотний вплив на залежну змінну.

Рівень значущості (рівень достовірності, рівень надійності, довірчий рівень, імовірнісний поріг) - це гранична ймовірність помилки, що полягає у відхиленні (не прийнятті) нульової гіпотези, коли вона вірна. Іншими словами, це допустима з точки зору дослідника ймовірність здійснення статистичної помилки першого роду - помилки того, що відмінності насправді випадкові. Для даної моделі рівень значущості (α) обрано 0,05. Це означає, що допускається не більше ніж 5%-а ймовірність помилки. Тобто нульову гіпотезу можна відкинути на користь альтернативної гіпотези, якщо за результатами статистичного тесту ймовірність помилки, тобто ймовірність

випадкового виникнення виявленого відмінності не перевищує 5 з 100, тобто є лише 5 шансів з 100 помилитися. Якщо ж цей рівень значимості не досягається - ймовірність помилки вище 5%, вважають, що різниця цілком може бути випадковою і тому не можна відхилити нульову гіпотезу. У даній моделі значення показника значущості менше 0,05 – 0,00001. Р-значення - ймовірність, що дозволяє визначити значимість коефіцієнта регресії. У випадках, коли Р-значення $> 0,05$, коефіцієнт може вважатися нульовим, що означає, що відповідна незалежна змінна практично не впливає на залежну змінну. Такими змінними є усі показники, окрім кількості малих та середніх підприємств та вільного члену. Оскільки результат є незадовільним, необхідно покращити модель.

Графік Q-Q — імовірнісний графік у математичній статистиці, який являє собою графічний метод для порівняння двох розподілів ймовірностей, ставлячи їх квантілі (Q) один проти одного. Квантілі відсікають в межах ряду певну частину його членів, тобто квантілі розподілення значень — це таке число x_p , що значення p -ї частини сукупності менше або рівне x_p . Набір інтервалів для квантилів — заданий, точки (x, y) на графіку відповідає один з квантилів другого розподілу (y -координата), побудована разом з аналогічним квантилем першого розподілу (x -координата). Таким чином, лінія є параметричною кривою з параметром, який є кількістю інтервалів для квантилів. Якщо розподіли лінійно пов'язані, точки в графіці Q-Q будуть приблизно лежати на одній прямій, але не обов'язково на прямій $y = x$. На рисунку 2.2 представлений графік Q-Q стандартизованих залишків моделі при нормальному розподілі для вищеописаної моделі множинної лінійної регресії. Графік показує деякі відхилення для «хвостів», однак загалом припущення про нормальний розподіл виконується.

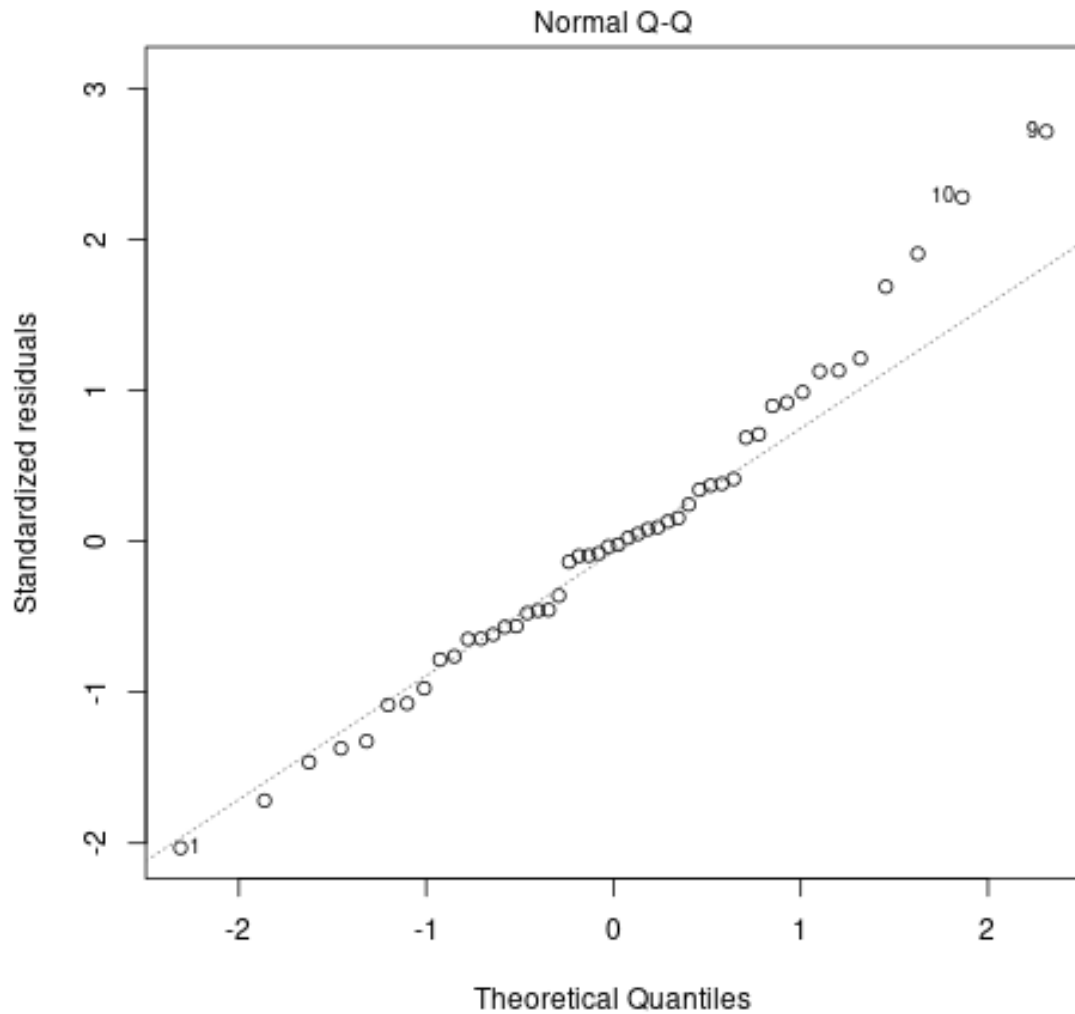


Рисунок 2.2 — Графік Q-Q стандартизованих залишків моделі при нормальному розподілі

Для подальшого покращення моделі в R використовується функція `regsubsets` для відображення обраних змінних для кращої моделі з заданою кількістю предикторів, ранжированих відповідно до обраної статистики. Тобто проведено вибір найкращої підмножини, визначено найкращу модель, яка кількісно визначається за допомогою RSS - суми квадратів залишків, міри розходження між даними та оціночною моделлю.

На рисунку 2.3 представлено графічну таблицю найкращих підмножин моделі на основі коефіцієнта детермінації R^2 , відповідно до якої максимальне значення коефіцієнту детермінації даної моделі може досягти 59%. Модель зі значення більше 50% можна вважати прийнятною.

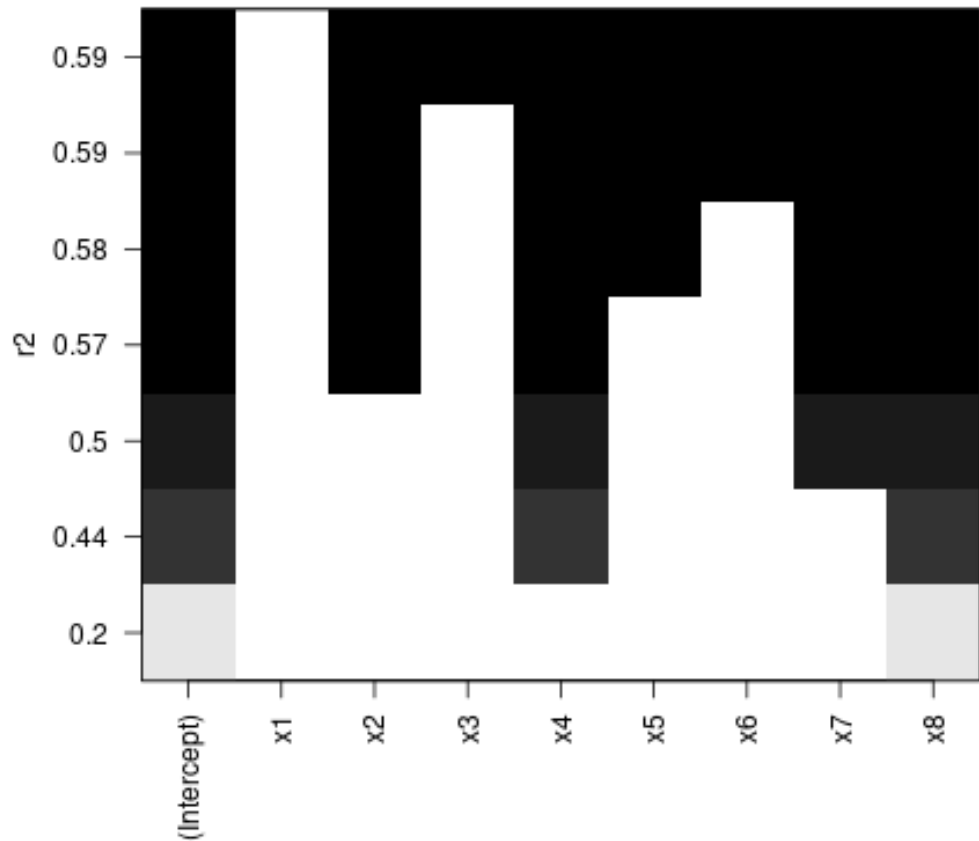


Рисунок 2.3 — Графічна таблиця найкращих підмножин на основі коефіцієнта детермінації

На рисунку 2.4 представлено графічну таблицю найкращих підмножин моделі на основі скоригованого коефіцієнта детермінації R^2 , відповідно до якої максимальне значення коефіцієнту детермінації даної моделі може досягти 53%. Відповідно до результатів обох коефіцієнтів детермінації, перший параметр моделі – рівень інфляції має бути видален з фінальної моделі регресії, коли другий, четвертий, сьомий та восьмий – рівень ВВП, рівень безробіття, грошова маса та кількість підприємств малого та середнього бізнесу в Україні обов’язково мають залишитися.

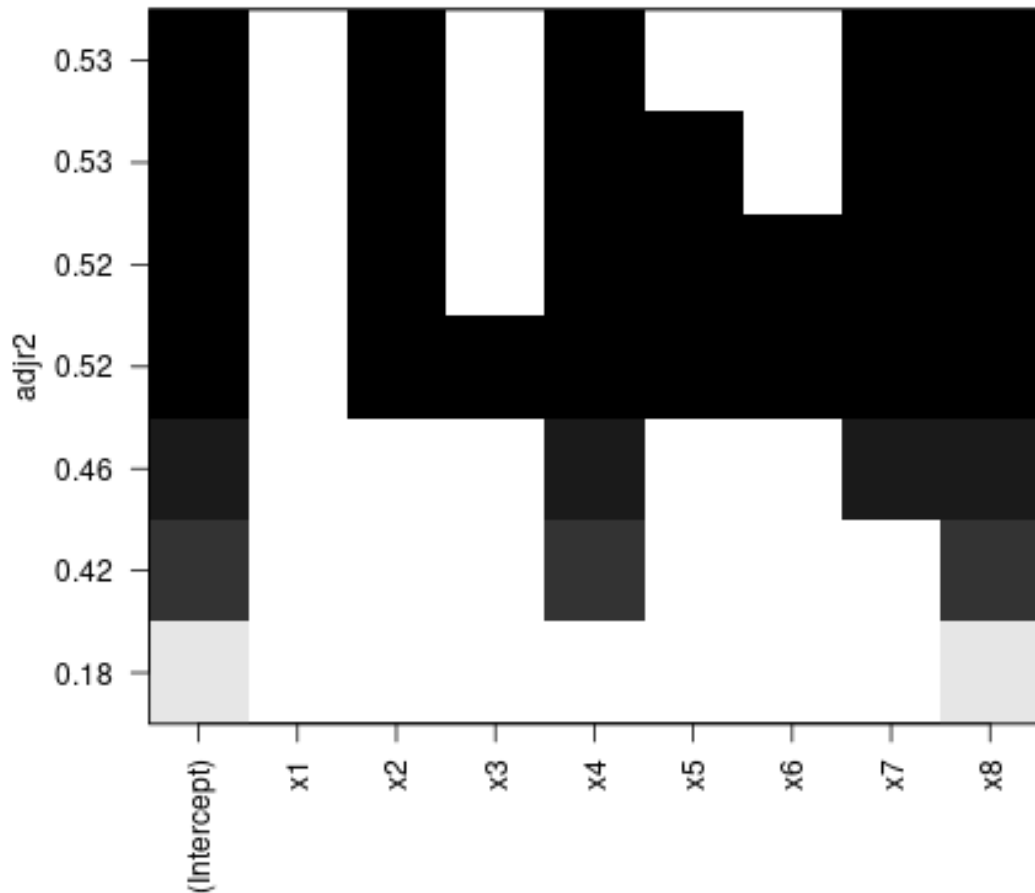


Рисунок 2.4 — Графічна таблиця найкращих підмножин на основі скоригованого коефіцієнта детермінації

Експериментальним шляхом було виявлено, що окрім вже вищезгаданих обраних макроекономічних показників, найкращий результат показує модель регресії, яка також містить параметри оцінки ділового середовища України та статистичний потенціал держави, тому дані параметри увійшли до моделі регресії. Модель отриманої множинної лінійної регресії, яка складається із восьми відібраних макроекономічних параметрів та вільного члену, з розрахованими коефіцієнтами має вигляд:

$$y = -11680 + 36,15x_2 - 1,76x_4 + 7,69x_5 + 5,9x_6 - 175,9x_7 + 0,05x_8.$$

Отримані результати щодо коефіцієнтів моделі та статистичних даних: стандартна помилка, t-статистика, p-значення кінцевої моделі регресії наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 — Регресійна статистика вдосконаленої моделі

	Коефіцієнт	Стандартна помилка	t-статистика	p-значення
Вільний член β_0	-11680	5439	-2,147	0,038
Інфляція	-	-	-	-
ВВП	36,15	14,71	-2,457	0,018
Ціна на нафту	-	-	-	-
Рівень безробіття	-1,76	0,72	-2,448	0,019
Оцінка ділового середовища	7,69	10,36	0,742	0,46
Оцінка статистичного потенціалу	5,9	8,52	0,692	0,49
Грошова маса	-175,9	242,8	-0,724	0,47
Кількість МСП	0,05	0,008	5,702	0,0000012

Коефіцієнт детермізації R^2 кінцевої моделі дорівнює 58,76%, скоригований коефіцієнт детермінації дорівнює 52,49%. Загальне значення р-значення для моделі менше 0,05 – 0,0000013. Значення F-статистики на основі F-тесту показало значення 9,654, а кількість степеней свободи для чисельника – 6 та кількість степеней свободи для знаменника – 41.

Стандартна помилка регресії показує наскільки велика помилка передбачення значень змінної Y на підставі значень X . Окремі значення Y_i можна прогнозувати лише з приблизною точністю у кілька значень (зазвичай 2-3, в залежності від форми розподілу помилки ϵ). У рівнянні лінійної регресійної моделі помилка ϵ має випадкову природу, тобто є випадковою величиною і тому має свою функцію розподілу із середнім значенням μ і дисперсією σ^2 . Оцінивши значення дисперсії σ^2 і обчисливши з неї квадратний корінь - отримаємо стандартну помилку регресії. Чим точки спостережень на діаграмі розсіювання знаходяться ближче до прямої лінії, тим менше стандартна помилка.

На рисунку 2.5 представлено матрицю графіків розсіювання даних отриманої моделі. Матриця містить окремі точкові діаграми розсіювання для всіх комбінацій змінних.

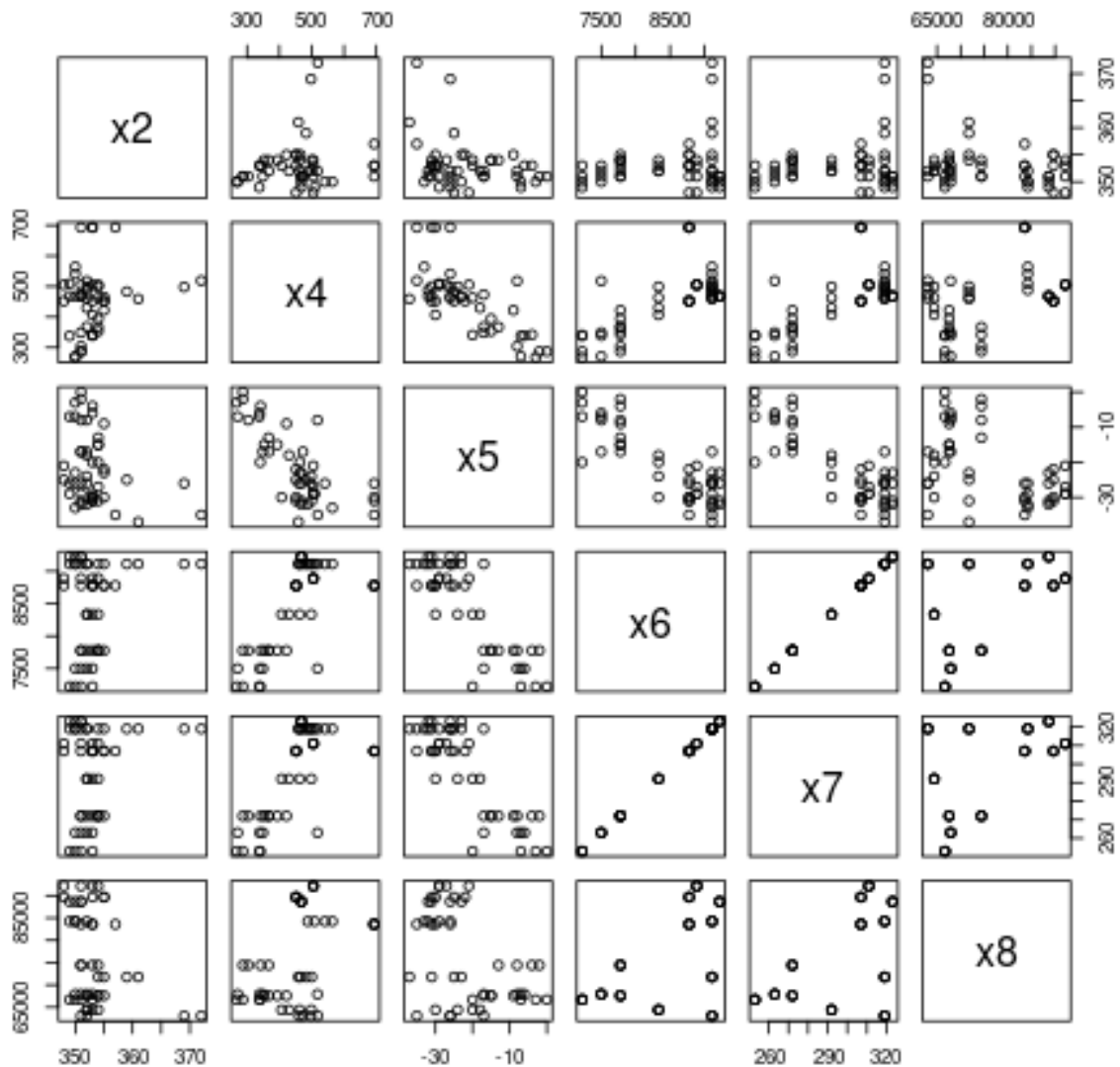


Рисунок 2.5 — Матриця графіків розсіювання

Висновки

Під час розрахунків було виявлено, що курс обміну валюти призводить до мультиколінеарності, тобто сильної кореляції між факторами, тому даний параметр в подальшому не використовувався у побудові моделі. Далі було

розраховано коефіцієнти параметрів моделі, зведено статистичні дані для аналізу регресії: стандартна помилка, t-статистика та р-значення. Відповідно до подальших розрахунків у середовищі RStudio параметри рівня інфляції та були виключені з моделі для кращих статистичних показників отриманої моделі регресії. Оскільки коефіцієнт детермізації R^2 перевищує значення 0,5, результат моделі можна вважати прийнятним, тобто модель пояснює 59% розсіювання даних. Відповідно до отриманих р-значень, чотири з семи макроекономічних показників, що увійшли у кінцеву модель, мають вплив на індекс UX, це рівень ВВП, рівень безробіття, кількість підприємств малого та середнього бізнесу та вільний член моделі регресії.

ВИСНОВКИ

Оскільки макроекономічні показники малих підприємств є головними критеріями оцінки розвитку національної економіки, для розробки моделі множинної лінійної регресії було обрано дев'ять таких показників для України за період з 2012 по 2022 роки: рівень інфляції, рівень ВВП, курс обміну долара до гривні, ціна на нафту за барель, рівень безробіття, оцінка ділового середовища в Україні, оцінка статистичного потенціалу, грошова маса та кількість малих та середніх підприємств. На меті було виявити залежність між індексом UX та вищезгаданими економічними параметрами.

Регресійний аналіз - універсальний інструмент для допомоги виявлення закріплення причинно-наслідкового зв'язку у моделі, проте він не може бути єдиною підставою для прямих рекомендацій чи висновків. Оскільки значення коефіцієнту детермінації отриманої моделі більше 50%, воно є прийнятним, проте воно менше 80%, тому не є дуже задовільним. Серед спочатку дев'яти обраних параметрів у кінцеву модель увійшло шість, найбільший вплив на модель показали параметри рівня ВВП, рівня безробіття, грошової маси та кількості підприємств. Для покращення моделі можливе збільшення вибірки параметрів для аналізу. Проте в українській Державній службі статистики – державній установі, що публікує офіційні статистичні дані, у тому числі економічні та пов'язані з малим та середнім бізнесом, бракує даних про макроекономічні показники, що були б представлені за великий період часу, з указанням значень за кожний квартал певного року, з розподілом на групи підприємств та їх види діяльності.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ляпін Дмитро. Аналітичний матеріал щодо державної політики сприяння розвитку малого бізнесу [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: www.drs.gov.ua/press-room/analitichnyj-material-shhodo-derzhavnoyi-polityky-spryuannya-rozvytku-malogo-biznesu.
2. Макроекономіка: навч. посібник / за заг. ред. М. І. Зверькова. — О.: Атлант, 2014. — 338 с.
3. Макроекономіка: базовий електронний текст лекцій. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: kneu.edu.ua/userfiles/Faculty_of_Economics_and_Administration/kmdu%20fetau/2017/Macro_e-lectures_2017_.pdf.
4. Ревчун Б.Г. Історія виникнення та розвитку макроекономічної науки // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки. — 2011. — №19.
5. Предмет і основні проблеми макроекономіки [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: library.if.ua/book/65/4855.html.
6. Феняк Л.А. Макроекономічні передумови розвитку малого бізнесу // Збірник наукових праць ВНАУ. — 2010. — №3.
7. Мельник А.Ф. Національна економіка: навч. посібник / Мельник А.Ф., Васіна А.Ю., Желюк Т.Л., Попович Т.М. — К.: Знання — 2011. — 463 с.
8. Чабан І.Ю. Суть малого та середнього підприємництва / Чабан І.Ю., Остафійчук Г.П. // Маркетинг і контролінг: сучасні виклики підприємств. — 2017.
9. Малий та середній бізнес в Україні дає 55% ВВП – Кабмін. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: www.unian.ua/economics/finance/10596576-maliy-ta-seredniy-biznes-v-ukrajini-daye-55-vvp-kabmin.htm.

10. Методрекомендації з П(С)БО та обліку [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: zakon.help/article/viznachennya-kategorii-pidприємств-mikro--mali.
11. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: www.ukrstat.gov.ua.
12. Гринчуцький В.І. Економіка підприємства / Гринчуцький В.І., Карапетян Е.Т., Погріщук Б.В. // К: Центр учбової літератури — 2010. — 304 с.
13. Букатюк Ульяна. Підтримати малий бізнес. Як Україна відстала від світу. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: espresso.tv/article/2017/07/11/malyu_seredniy_biznes.
14. Кравчук Віталій, Ангел Євген, Бетлій Олександра. Офіційна статистика МСП в Україні: аналіз та пропозиції щодо вдосконалення. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: www.ier.com.ua/files/Projects/2015/LEV/pp_SME_statistics_2017.pdf.
15. OECD. Моніторинг реалізації Стратегії розвитку МСП України на 2017-2020 роки. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: sme.gov.ua/wp-content/uploads/2020/09/Monitoring_the_Implementation_of_Ukraine-s_SME_Development_Strategy_uk.pdf.
16. Стрикун Ганна. Про наслідки карантину для економіки України та шляхи їхнього подолання. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: platforma-msb.org/pro-naslidky-karantynu-dlya-ekonomiky-ukrayiny-ta-shlyahy-yihного-podolannya.
17. Сорока К.О. Основи теорії систем і системного аналізу // Навч. посібник ХНАМГ. — 2004. — 291 с.
18. Системний аналіз і управління. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: iasa.kpi.ua/education-uk/bachelor/system-analysis-and-control.

19. Лінійний множинний регресійний аналіз. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: ekonometrika.ho.ua/4.htm.
20. Сайт про фінанси і інвестиції «Мінфін». [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: index.minfin.com.ua/ua/markets/stock/ux.
21. Запорожець М.Ю. Біржові індекси як індикатор стану економіки в Україні. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: [irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/evzdia_2016_5\(2\)__18.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/evzdia_2016_5(2)__18.pdf).
22. Сайт Національного банку України. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: old.bank.gov.ua.
23. Мостіпака О.В. Сучасні тенденції розвитку національної економіки України. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: [ird.gov.ua/sep/sep20186\(134\)/sep20186\(134\)_035_MostipakaO.pdf](http://ird.gov.ua/sep/sep20186(134)/sep20186(134)_035_MostipakaO.pdf).
24. Сайт програми «Лідерство в економічному врядуванні» 2014-2017». [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: lev.org.ua/abca.html.
25. Сайт Всесвітнього банку. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: URL: data.worldbank.org.

ДОДАТКИ

Додаток А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№ з/п	Позначення	Назва	Кількість	Примітки					
1									
2		Документація							
3									
4	САУ.КР.23.02.ПЗ	Пояснювальна записка	63	Формат А4					
5									
6	САУ.КР.23.02.ДМ	Демонстраційні матеріали		Презентація на CD-R					
7									
8	САУ.КР.23.02.КР	Копія роботи	1	Диск CD-R					
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
					САУ.КР.23.02.ДА.ПЗ.				
Змін.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Бабич Б.С.			Матеріали кваліфікаційної роботи	Літ.		Аркуш	Аркушів
Керівн.		Алексєєв О.М.							
Керівн. Сп. Р.		Алексєєв О.М.				НТУ «ДП» 124; 124м-22-1			
Н.контр.		Хом'як Т.В.							
Зав. каф.		Желдак Т.А.							

Відгук на дипломну роботу магістра
студента групи 124М-22-1 Бабича Богдана Сергійовича
спеціальності 124 Системний аналіз

Дипломну роботу присвячено актуальній темі – моделі множинної лінійної регресії при аналізі макроекономічних показників. У роботі було проведено огляд і аналіз регресії, проаналізовано об'єкт дослідження та макроекономічні показники для малих та середніх підприємств в Україні, розроблено програмне забезпечення, що дозволяє розрахувати коефіцієнти та статистичні показники моделі, перевірити можливість покращення моделі.

В процесі виконання дипломної роботи автор зарекомендував себе старанним професійним виконавцем. Виконано огляд макроекономічних показників за останні 12 років, проведено підготовку даних для використання у побудові моделі. Розрахунки реалізовано на мові програмування R та протестовано на реальних даних. На основі макроекономічних даних за допомогою моделі регресії представлено результати як набір показників, які мають найбільший вплив при оцінці стану малого та середнього підприємництва в державі. Для більш точних результатів можна було б рекомендувати використати декілька методів для оцінки моделі регресії та порівняти їх. Також рекомендовано розширити кількість макроекономічних показників для дослідження. Дана робота в цілому виконана на достатньому інженерно-технічному рівні та оформлена у відповідності до вимог держстандарту України, а її автор проявила вміння успішно вирішувати завдання за фахом «124 Системний аналіз».

В цілому робота заслуговує оцінки «добре», а її автор заслуговує присвоєння кваліфікації «магістр з системного аналізу».

Керівник дипломної роботи магістра

к.т. н., доцент,

доцент кафедри системного аналізу і управління _____ Алексєєв О.М.

Рецензія на дипломну роботу магістра
студента групи 124М-22-1 Бабича Богдана Сергійовича
спеціальності 124 Системний аналіз

Кваліфікаційна робота висвітлює актуальній темі – моделі множинної лінійної регресії при аналізі макроекономічних показників. У роботі було проведено огляд і аналіз регресії, проаналізовано об'єкт дослідження та макроекономічні показники для малих та середній підприємств в Україні, розроблено програмне забезпечення, що дозволяє розрахувати коефіцієнти та статистичні показники моделі, перевірити можливість покращення моделі.

В процесі виконання дипломної роботи автор зарекомендував себе старанним професійним виконавцем. Виконано огляд макроекономічних показників за останні 12 років, проведено підготовку даних для використання у побудові моделі. На сьогодні за результатами низки досліджень та оцінок ключових державних законів та урядових документів можна стверджувати, що в Україні відсутні індикатори та показники, за якими можливо об'єктивно оцінити ефективність та результативність державної політики щодо малих та середніх підприємств. Під поняттям малі підприємства розуміємо насправді тільки малий бізнес, без урахування мікропідприємств, які інколи об'єднують з малим бізнесом, однак більшість мікропідприємства є фізичними особами підприємцями, тому варто продовжувати виокремлювати мікробізнес в окрему групу підприємств. Дана робота в цілому виконана на достатньому інженерно-технічному рівні та оформлена у відповідності до вимог держстандарту України, а її автор проявила вміння успішно вирішувати завдання за фахом «124 Системний аналіз».

В цілому робота заслуговує оцінки «добре», а її автор заслуговує присвоєння кваліфікації «магістр з системного аналізу».

Лістинг програми аналізу моделі множинної регресії на R

```
install.packages("readxl")
install.packages("leaps")
install.packages("dataset")
install.packages ("gplots")
install.packages("MASS")
library(readxl)
library(tidymodels)
library(nlme)
library(leaps)
library(olsrr)
suppressPackageStartupMessages(library(olsrr))
library(gplots)
library(MASS)

macro <- read_excel("Data1.xlsx")
macro
multi.fit <- lm(IUX ~ Infl + VVP + Oil + Bezr + DC + StatP + Gmasa + Kolvo,
data = macro)
multi.fit
summary (multi.fit)

models <- regsubsets(IUX ~ Infl + VVP + Oil + Bezr + DC + StatP + Gmasa +
Kolvo, data = macro, nvmax = 7)
models
summary(models, scale="r2")
plot (models)
```



```
ols_step_both_p (multi.fit)
k <- ols_step_both_p(multi.fit, pent = 0.0001, prem = 0.05)
#plot(k)

try2 <- lm(IUX ~ VVP + Bezr + DC + StatP + Gmasa + Kolvo, data = macro)
try2
summary(try2)
plot (try2)
```