

**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 та Дата Сайнс

Галузь знань

05 Соціальні та поведінкові науки

Спеціальність

051 Економіка

Форма навчання: очна (денна)

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «Моделювання динаміки державного боргу України»

(назва теми)

здобувачки Шаталової Вероніки Євгеніївни

(ПІБ, підпис)

Науковий керівник: кандидат економічних наук,
доцент Катуніна О. С.

(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

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

Завідувач кафедри кандидат фізико-математичних наук,
професор Великоіваненко Г.І.

(підпис)

Київ 2023

**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 І ДАТА САЙНС
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	05 СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	051 ЕКОНОМІКА

ПОГОДЖЕНО

Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми
О.В. Піскунова

(підпис)

20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри математичного
моделювання та статистики
Г.І.Великоіваненко

(підпис)

20__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувачки вищої освіти **Шталової Вероніки Євгеніївни**

очної(денної) форми навчання

на підготовку кваліфікаційної магістерської роботи

на тему **«Моделювання динаміки державного боргу України»**

Тему затверджено наказом ректора Університету від «12» вересня 2023 р. № 1328-ст

Кваліфікаційна магістерська робота виконується на матеріалах державної служби статистики

План кваліфікаційної магістерської роботи

Розділ 1	Теоретичні засади дослідження зовнішнього державного боргу України (назва розділу)
Розділ 2	Математичні моделі аналізу динаміки державного боргу України (назва розділу)
Розділ 3	Практичне застосування моделей аналізу динаміки державного боргу України (назва розділу)

Об'єкт дослідження:	динаміка державного боргу України
Предмет дослідження:	моделі аналізу та прогнозування динаміки Державного боргу України.
Мета кваліфікаційної магістерської роботи:	моделювання державного боргу України

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

У розділі 1	Дослідити сутність державного боргу, види і причини виникнення державного боргу, розглянути базові підходи до оцінювання, аналізу та регулювання зовнішнього державного боргу України, визначити індикатори боргового навантаження та боргової безпеки.
У розділі 2	Визначити напрями використання математичних моделей у дослідженнях динаміки державного боргу, розглянути інструментарій аналізу одновимірних часових рядів динаміки зовнішнього державного боргу та методи математичного моделювання державного боргу з урахуванням впливу макроекономічних факторів.
У розділі 3	Виконати практичне дослідження індикаторів боргової безпеки та структури державного боргу України, виконати моделювання динаміки змінення обсягу зовнішнього державного боргу України на базі аналізу одновимірних часових рядів, виконати багатофакторне моделювання державного боргу України на базі інструментів кореляційно-регресійного аналізу.

**Завдання підготував
науковий керівник**

(підпис)

О. С. Катуніна

(ініціали, прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

**Завдання одержав
здобувач**

(підпис)

В.Є. Шаталова

(ініціали, прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

Реферат

Кваліфікаційна магістерська робота містить 98 сторінки, 20 рисунків, 29 таблиць, список використаних джерел з 56 найменувань, додатки.

«Моделювання динаміки державного боргу України»

Об'єктом дослідження є динаміка державного боргу України.

Предметом дослідження є моделі аналізу та прогнозування динаміки Державного боргу України.

Метою роботи є моделювання державного боргу України.

Відповідно до поставленої мети, сформульовані такі завдання:

- дослідити сутність державного боргу, види і причини виникнення державного боргу;
- здійснити огляд напрямів та підходів до визначення зовнішнього державного боргу України;
- застосувати інструментарій аналізу одновимірних часових рядів факторів, що зумовлюють формування зовнішнього державного боргу України;
- дослідити зміну обсягів державного боргу України у взаємозалежності з макроекономічними факторами;
- застосувати методи багатофакторного регресійного аналізу для моделювання динаміки державного боргу України.

Теоретична значущість даної роботи полягає в тому, що моделювання динаміки державного боргу в Україні сприяє вивченню сутності та особливостей формування боргових зобов'язань. Аналіз видів та причин виникнення державного боргу надає глибоке розуміння економічних процесів, які визначають динаміку боргових відносин. Такий підхід допомагає розкрити взаємозв'язок між фінансовими рішеннями та макроекономічними показниками.

Практична значущість полягає у здатності моделювання динаміки державного боргу вирішувати конкретні завдання, що стосуються фінансово-економічного управління. Аналіз індикаторів боргового навантаження та боргової безпеки сприяє розробці стратегій фінансової стабільності та забезпеченню ефективного управління ризиками. Аналіз часових рядів та багатофакторного моделювання сприяють вдосконаленню методів оцінювання та регулювання зовнішнього державного боргу. Відповідно, результати таких досліджень можуть бути використані управлінськими органами та фінансовими інституціями для прийняття обґрунтованих рішень з метою забезпечення сталого економічного розвитку та фінансової стійкості країни.

Рік виконання кваліфікаційної магістерської роботи – 2023.

Рік захисту роботи – 2024.

Ключові слова: державний борг, моделювання державного боргу, внутрішній борг, зовнішній борг, боргові зобов'язання, аналіз часових рядів, боргова безпека, боргове навантаження.

В і д г у к

про кваліфікаційну магістерську роботу
здобувача навчально-наукового інституту "Інститут інформаційних технологій в економіці" Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана
освітньо-професійної програми "Економічна кібернетика та Дата Сайнс"

Шталової Вероніки Євгеніївни

на тему "**Моделювання динаміки державного боргу України**"

1. Актуальність теми

Сучасна Україна знаходиться в умовах кризової економічної та політичної ситуації, мають місце глобальні фінансові турбуленції. Моделювання динаміки державного боргу є невід'ємною частиною стратегічного управління фінансами країни, особливо в умовах економічної нестабільності та непередбачуваних зовнішніх впливів. Використання ефективних математичних методів та моделей аналізу динаміки та прогнозування державного боргу надає урядові інструмент для стратегічного планування та управління.

Роботу присвячено розробленню структури системи моделей та застосуванню модельних технологій аналізу динаміки державного боргу України.

2. Позитивні риси кваліфікаційної магістерської роботи

У роботі систематизовано сучасні підходи до моделювання державного боргу; обґрунтовано використання моделей аналізу динаміки державного боргу в Україні; розроблено структуру системи моделей для прогнозування державного боргу на базі використання методів аналізу одномірних часових рядів та кореляційно-регресійного аналізу.

3. Наявність самостійних розробок автора.

У кваліфікаційній магістерській роботі автором розв'язано задачу оцінювання, моделювання та прогнозування динаміки державного боргу України; визначено взаємозалежності у системі факторів, що зумовлюють динаміку державного боргу, побудовано математичні моделі прогнозування державного боргу; побудовано прогноз обсягу державного боргу на майбутні періоди; здійснено комп'ютерну реалізацію комплексу моделей; запропоновані моделі реалізовані на реальних даних державного боргу України.

4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій

Запропонована система моделей є комплексом сучасних інструментів дослідження та прогнозування динаміки змінення державного боргу України, а тому є затребуваною у макроекономічних дослідженнях і може використовуватись на рівні державного управління, підприємствами та установами тощо.

5. Наявність недоліків

У системі розглянутих в роботі моделей динаміки державного боргу України було б доцільним більшу увагу приділити використанню більш сучасних багатфакторних динамічних моделей, зокрема, типу VAR, нейронних мереж або імітаційних моделей системної динаміки як ефективного інструменту сценарного аналізу та генерування гіпотез.

6. Загальна оцінка кваліфікаційної магістерської роботи та її допущення до захисту перед ЕК. Зважаючи на те, що кваліфікаційна магістерська робота здобувача Шталової Вероніки Євгеніївни на тему "Моделювання динаміки державного боргу України" є актуальною, дослідження є самостійним, вважаю, що дана кваліфікаційна магістерська робота повністю відповідає усім вимогам та може бути допущена до захисту в ДЕК і заслуговує задовільної оцінки.

Науковий керівник

Катуніна О.С., к.е.н, доцент, доцент кафедри математичного моделювання та статистики Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана

«__» _____ 2024 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну магістерську роботу
здобувача навчально-наукового інституту "Інститут інформаційних технологій в економіці"
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана
освітньо-професійної програми "Економічна кібернетика та Дата Сайнс"
Шаталової Вероніки Євгеніївни
на тему "**Моделювання динаміки державного боргу України**"

Актуальність теми кваліфікаційної магістерської роботи і доцільність її розроблення. У зв'язку зі стрімкими змінами економічної ситуації на глобальному та державному рівнях, проведення аналізу та моделювання динаміки державного боргу України є актуальним. Математичні моделі та прогнози обсягів державного боргу України можуть бути використані на макроекономічному рівні управління.

Якість проведеного дослідження. У роботі доречно застосовані класичні методи математичного моделювання – аналіз одновимірних часових рядів та кореляційно-регресійний аналіз.

Позитивні риси кваліфікаційної магістерської роботи. У роботі проведено детальний аналіз специфіки державного боргу України як об'єкту моделювання; систематизовано сучасні підходи до моделювання державного боргу; на базі реальних статистичних даних проаналізовано структуру та динаміку зовнішнього державного боргу України; для аналізу та прогнозування обсягу державного боргу застосовано систему моделей аналізу одновимірних часових рядів та багатофакторного моделювання на основі кореляційно-регресійного аналізу. Усі наведені у роботі розрахунки та аналітичні висновки добре структуровані та проілюстровані.

Зауваження. У системі розглянутих у роботі модельних технологій дослідження державного боргу України було б доцільним побудувати моделі, що враховують більш широкий перелік макроекономічних факторів, що зумовлюють розвиток вітчизняної економіки з метою формування більш релевантних прогнозів змінення обсягу державного боргу в поточних умовах значної економічної нестабільності.

Практична значимість висновків і рекомендацій. Отримані результати дослідження мають практичне застосування для розробки та коригування прогнозів змінення обсягу зовнішнього державного боргу України..

Загальний висновок рецензента і оцінка кваліфікаційної магістерської роботи.

Кваліфікаційна магістерська робота Шаталової Вероніки Євгеніївни на тему "Моделювання динаміки державного боргу України" є актуальною, проведене дослідження є достатньо повним та обґрунтованим і відповідає вимогам, що висуваються до наукового дослідження у кваліфікаційних магістерських роботах. Вважаю, що кваліфікаційна магістерська робота Шаталової Вероніки Євгеніївни може бути рекомендована до захисту в ДЕК і заслуговує позитивної оцінки.

Місце роботи та посада рецензента

Науковий ступінь, учене звання _____

(підпис, ПІБ)

Підпис засвідчую:

(посада, підпис)

Місце печатки організації, де працює рецензент

ЗМІСТ

ВСТУП...	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗОВНІШНЬОГО ДЕРЖАВНОГО БОРГУ УКРАЇНИ.....	7
1.1 Сутність державного боргу, види і причини виникнення державного боргу.....	7
1.2 Індикатори боргового навантаження та боргової безпеки.....	16
1.3 Базові підходи до оцінювання, аналізу та регулювання зовнішнього державного боргу України.....	21
РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ УКРАЇНИ.....	27
2.1 Напрями використання математичних моделей у дослідженнях динаміки державного боргу.....	27
2.2 Інструментарій аналізу одномірних часових рядів динаміки зовнішнього державного боргу.....	35
2.3 Математичне моделювання державного боргу з урахуванням впливу макроекономічних факторів.....	43
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ УКРАЇНИ.....	51

3.1 Аналіз результатів дослідження індикаторів боргової безпеки та структури державного боргу України.....	51
3.2 Аналіз результатів моделювання часових рядів змінення обсягу зовнішнього державного боргу України.....	64
3.3 Аналіз результатів багатофакторного моделювання державного боргу України.....	72
ВИСНОВКИ.....	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88
ДОДАТКИ.....	94

ВСТУП

Актуальність теми. В економіці кожної країни важлива роль належить державному боргу. Справи, пов'язані з утворенням, обслуговуванням і погашенням державного боргу, суттєво впливають на стан фінансів країни, грошовий обіг, інвестиційну атмосферу, модель витрат та міжнародну співпрацю. Поява державного боргу виникає через нерівновагу у доходах та витратах країни, що є результатом державної політики.

В рамках загальної економічної політики, зокрема боргової, обчислення відображаються у числових та якісних показниках, які описують привласнення фінансових ресурсів на ринку державного боргу. Ці показники включають темпи зростання загального державного боргу, розподіл між зовнішнім та внутрішнім ринками залучення боргу, структуру боргу та його відношення до ключових макроекономічних показників, а також показники, які характеризують безпеку боргу країни.

Зростання зовнішніх боргів у багатьох країнах світу, а також швидке зростання глобального боргу, стали причиною серйозних боргових проблем,

які виходять за межі кордонів держав-боржників. Виняткові ситуації, такі як війна на території України, потребують швидкого та оптимального вирішення проблем з боргом, щоб продовжувати залучення фінансових ресурсів на ринку державного боргу в межах безпечних лімітів. Тому наразі важливим є вивчення теоретичних та практичних аспектів можливих сценаріїв для забезпечення безпеки боргу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Велика увага до цієї теми зумовлена її відчутною актуальністю для науковців, практиків та державних управлінців, які зацікавлені в теорії та практиці вирішення проблем, пов'язаних з державним боргом. Науковий внесок вчених з України, таких як Базилевич В., Верещака І., Вахненко Т., Паращій О., Лондар С., Зінченко О., відіграє важливу роль. Серед зарубіжних науковців, вагомий внесок у дослідження роблять Дж. Бьюлов, А. Гелперін, Дж. Амс, К. Р.Барро, У. Беверідж, Дж. Кейнс, А. Лернер.

Метою роботи є моделювання державного боргу України.

Згідно з метою, до роботи поставлено такі завдання:

- дослідити сутність державного боргу, види і причини виникнення державного боргу;
- здійснити огляд напрямів та підходів до визначення зовнішнього державного боргу України;
- застосувати інструментарій аналізу одновимірних часових рядів факторів, що зумовлюють формування зовнішнього державного боргу України;
- дослідити зміну обсягів державного боргу України у взаємозалежності з макроекономічними факторами;
- застосувати методи багатofакторного регресійного аналізу для моделювання динаміки державного боргу України.

Об'єктом дослідження є динаміка державного боргу України.

Предметом дослідження є моделі аналізу та прогнозування динаміки державного боргу України.

Методи дослідження. У роботі використано різноманітні методи наукового дослідження. Зокрема, застосовано абстрактно-логічний підхід, діалектичний та системний методи для розкриття природи й особливостей розвитку механізму формування державного боргу. Історичний підхід використовувався для аналізу еволюції тенденцій виникнення державного боргу. Також застосовувався порівняльний аналіз для зіставлення досвіду керівництва державним боргом України з практикою інших країн світу. Для наочного відображення результатів використані табличні та графічні методи. Аналіз статистичних даних здійснювався за допомогою статистичних методів для оцінки рівня боргової безпеки.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Отримані результати мають теоретичне, методичне та практичне значення на різних рівнях. Теоретичні та методологічні положення дослідження успішно перетворені у практичні рекомендації можуть бути корисними в управлінській практиці органів державного управління. Ці рекомендації можуть знайти своє застосування на різних рівнях управління, допомагаючи покращити процеси управління в державному секторі.

Інформаційна база дослідження: Використовувалися статистичні дані, українські закони, нормативні акти уряду, матеріали від Міністерства фінансів, Державної служби статистики та Державної казначейської служби, а також результати досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених щодо впливу зовнішнього державного боргу на боргову безпеку.

Структура роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновку, списку літературних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗОВНІШНЬОГО ДЕРЖАВНОГО БОРГУ УКРАЇНИ

1.1 Сутність державного боргу, види і причини виникнення державного боргу

У свідомості людей «борг» розуміють як зобов'язання сплатити. Економічна теорія визначає державний борг як щось, що підпадає під поняття «державний кредит». При цьому державний борг поєднує в собі ознаки як кредиту, так і боргу. Цікаво, що визначення державного боргу як форми фінансування відображає його фактичне використання як інструменту та взаємозв'язок між національною монетарною та фіскальною політиками.

Аналіз розробок українських та зарубіжних вчених на основі різних способів визначення предмета державного боргу та його присутності в правовій діяльності, що регулює відносини доступу, використання та

покриття. Аналіз сутності дозволяє визначити зміст поняття «Державний борг». (табл. 1.1)

Таблиця 1.1 – Підходи науковців до визначення «державний борг»

Автор	Визначення
Вахненко Т. П. [4, с. 8]	Фінансові зобов'язання сектору загального державного управління виникають з угод, які укладені з кредиторами як всередині країни, так і за її межами. Зобов'язання стосуються повернення коштів, отриманих у зв'язку з поставками товарів, наданням послуг та виконанням робіт, а також можливості виплати відсотків за такі кошти.
Водолазська О.А [5]	Взаємовідносини, коли держава взяла позику, розраховуючись в подальшому повернути отримані кошти. Ця сума, що була позичена та належить державі, утворює державний борг.

Продовження таблиці 1.1

Козюк В. В. [11, с. 11]	Включає у себе загальну суму коштів, які були позичені, але ще не були повністю повернуті, разом із нарахованими відсотками. Також це охоплює усі зобов'язання, які були взяті на себе державою у відповідному порядку.
Дудченко В.В. [7]	Наслідок взаємозв'язку у сфері кредитних стосунків, який виникає під час перетворення капіталу з приватного сектора або з-за кордону в державний бюджет за допомогою процесу запозичення.
В. Федосов, С. Юрій [26, с.184].	Загальна сума позик, які були надані, але поки не були повністю погашені, разом із нарахованими на них відсотками. Це також включає зобов'язання, які були взяті на себе державою у відповідності до умов угод.

Джерело: узагальнено автором[4,5,11, 7, 26]

У проекті Закону України «Про державний борг» зовнішній борг держави визначається таким чином: «загальна сума безумовних боргових зобов'язань держави, яка підлягає поверненню за отриманими та

непогашеними вимогами (позиками) за результатами окремих звітних державних позик». [33]

Відповідно до бюджетного кодексу державний борг визначається так: «загальна сума поверненої, отриманої та несплаченої дебіторської заборгованості (позики) за станом позики на певну дату балансу» [2] .

В економічній науці категорія «державний борг» і сутність боргового феномену розглядаються з різних позицій, а взаємозв'язок боргу та економіки характеризується як складний і неоднозначний процес.

Враховуючи дослідження сучасних вітчизняних та зарубіжних дослідників, вважаємо, що під державним боргом необхідно розуміти державний борг, який виникає на певну дату та на певних умовах у певного кола кредиторів під час певного кредитного процесу та економічні відносини, в яких держава виступає як боржник.

Аналізуючи фахову літературу щодо класифікації державного боргу, автори найчастіше поділяють його на дві групи: внутрішній і зовнішній борг.

Державний борг виникає внаслідок недостатніх доходів для фінансування таких функцій уряду, як економічне регулювання, соціальна політика, оборона, утримання пенітенціарної системи та міжнародні операції. Таким чином, держава повинна отримати додаткове фінансування для покриття витрат, необхідних для здійснення своєї діяльності та завдань.

На рис. 1.1 наведено основні складові державного боргу України відповідно до бюджетної класифікації. Державний борг можна розглядати за наступними параметрами:

1. В залежності від типу боргових зобов'язань;
 - Борг, пов'язаний з довгостроковими облігаціями;
 - Борг, пов'язаний з середньостроковими облігаціями та казначейськими зобов'язаннями;
 - Борг, пов'язаний з короткостроковими облігаціями та казначейськими зобов'язаннями;

- Борг, отриманий внаслідок кредитів для покриття дефіциту бюджету;
 - Інші види зобов'язань, які становлять державний борг.
2. Залежно від одержувача коштів:
- Умовний державний борг (гарантії уряду за приватними позиками);
 - Прямий державний борг (позики, які уряд бере напряду).
3. Залежно від валюти боргу:
- Державний борг у національній валюті;
 - Державний борг у валюті кредитора;
 - Державний борг у валюті іншої країни;
 - Державний борг у міжнародних одиницях;
4. Залежно від підходу уряду до залучення кредитів: активний та пасивний державний борг.



Рисунок 1.1– Види державного боргу України

Джерело: складено автором на основі [19]

5.Залежно від обсягу зобов'язань держави: капітальний та поточний державний борг.

6.Залежно від строку повернення боргу: короткостроковий, середньостроковий та довгостроковий державний борг.

Кожна країна самостійно визначає класифікаційні знаки цивільно-правової відповідальності, які додаються до відповідного законодавства. В Україні (зокрема майбутніми правилами) встановлено, що «державні борги класифікуються за типом кредитора та видом боргового інструменту» [2]).

Крім того в Україні загальна сума державного (внутрішнього та зовнішнього боргу) ділиться на: державний борг та гарантований державою борг (у внутрішньому та зовнішньому боргу).

Не існує загального способу визначення зовнішнього боргу країни. У своїй дисертації Г.П. Філатова звертає увагу на різноманітні погляди на поняття зовнішнього державного боргу. Вона визначає ці різні інтерпретації у певному контексті (рис. 1.2). Кожна з цих інтерпретацій грає важливу роль у розумінні суті зовнішнього державного боргу. Використання діалектичних та синергетичних методів дозволяє проаналізувати зв'язки між цими підходами та іншими аспектами державних фінансів, макроекономіки та соціальних відносин. Представлення зовнішнього державного боргу через призму економічних явищ і категорій розкриває його сутність та значення, роблячи акцент на його впливі на економічні процеси та суспільство загалом через макроекономічну політику, управління та загальний соціальний вплив [28].

як економічне явище
<ul style="list-style-type: none"> • визначається як реальна подія, яка відбувається в економічному житті країни внаслідок впливу внутрішніх або зовнішніх факторів пов'язаних із форсмажорними обставинами – війнами чи стихійним лихом
як економічна категорія
<ul style="list-style-type: none"> • сума коштів залучена органами державної влади на міжнародних ринках капіталу шляхом розміщення державних облігацій та укладення кредитних угод з міжнародними фінансовими організаціями з метою вирішення проблем розвитку країни, і яка має бути повернута відповідно до взятих на себе зобов'язань
як інструмент макроекономічної політики
<ul style="list-style-type: none"> • розглядається як цілеспрямований захід державної влади щодо залучення коштів на кредитному ринку і ринку цінних паперів для стимулювання інвестицій в рамках державних програм розвитку з метою підвищення ефективного попиту і досягнення приросту реального національного доходу
як суспільний тягар
<ul style="list-style-type: none"> • розуміння зовнішнього державного боргу як суспільного тягара пронизує практично всю економічну науку впливаючи з гіпотези його впливу на теперішні і майбутні покоління

Рисунок 1.2 – Підходи до визначення зовнішнього державного боргу

Джерело: складено автором на основі [28]

Українські вчені - В.М. Федосов, С.Я. Огороднік та В.М. Суторміна - подають різні визначення поняття "державний борг". За їхнім розумінням, державний борг означає обсяг зобов'язань держави перед різними кредиторами. Це включає суми боргів, які були видані, але не були відшкодовані, внутрішні позики, а також суму фінансових зобов'язань держави перед іноземними кредиторами. Таке розуміння підкреслює економічний характер державного боргу, який виникає в результаті невиконання державою своїх фінансових зобов'язань, зокрема у плані непогашення виниклих боргів [26].

З іншого боку, за висновками В. Опаріна, державний борг – це сума грошових зобов'язань, які виникають у держави перед її кредиторами [27]. Проте таке визначення може вважатися неповним, оскільки воно не уточнює

конкретних кредиторів перед якими держава бере на себе фінансові зобов'язання.

На рис 1.3 описано складові зовнішнього державного боргу.

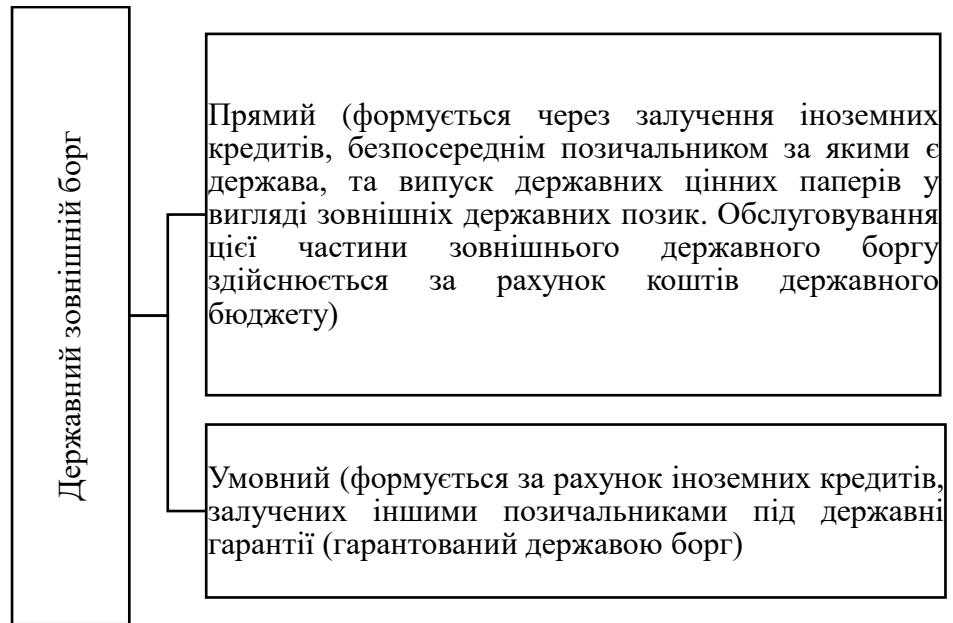


Рисунок 1.3 – Склад зовнішнього державного боргу

Джерело: складено автором на основі [8]

Офіційно визнаний державний борг включає суми прямого та гарантованого державного боргу, емітованого державними цінними паперами, кредитними договорами та державними гарантіями. Статистичні дані щодо цієї частини державного боргу регулярно оновлюються на офіційних веб-сайтах Національного банку України та Міністерства фінансів України. Найважливішими чинниками формування та зростання державного боргу є:

- збільшення державних витрат без відповідного збільшення суспільних доходів (що призводить до дефіциту бюджету).
- робота кругових процесів і пристроїв автоматичної стабілізації в господарстві.
- стимулює економіку шляхом зменшення податкового тягара без відповідного скорочення державних витрат.

- політичні цикли та їх наслідки (збільшення витрат перед виборами та/або зниження податкових ставок).

Представимо на рис. 1.4 функції державного боргу.



Рисунок 1.4 - Функції державного боргу

Джерело: побудовано автором [21]

Державний борг має великий вплив на економічне становище країни в даний час і може вплинути на її розвиток у майбутньому. Тому важливо провести оцінку ситуації щодо державного боргу, розглянувши як зобов'язання перед іноземними кредиторами, так і позики внутрішніх джерел. Зазначене визначення державного боргу може мати як позитивний, так і негативний вплив на економіку країни. На рисунку 1.5 зображено позитивні аспекти державних запозичень:

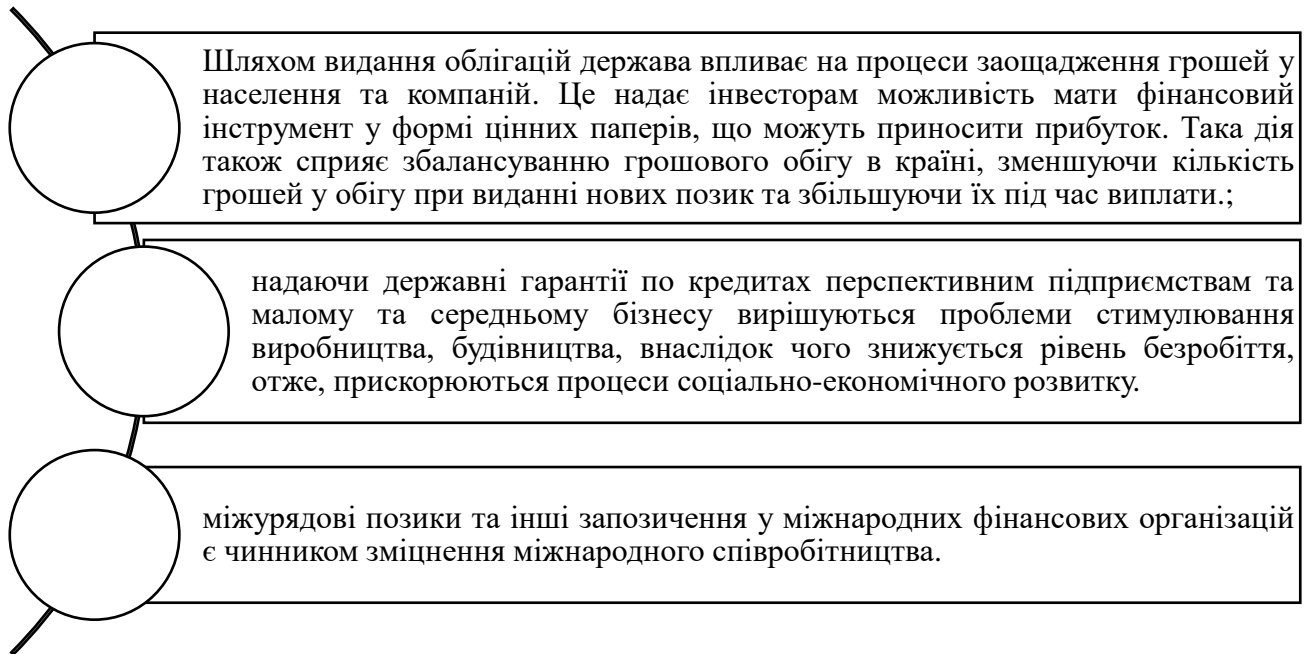


Рисунок 1.5 – Вплив значення державного боргу на економічне становище країни

Джерело: складено автором на основі [20]

Однак державний борг може впливати на економіку та суспільство негативно з кількох причин:

- якщо значна частина боргу є зовнішніми запозиченнями, будь-яке погіршення економічної ситуації та девальвація валюти призводять до збільшення державного боргу, вираженого в національній валюті;
- зростання обсягу державного боргу швидше, ніж зростання валового внутрішнього продукту, призводить до погіршення фінансових показників держави як позичальника. Це може спричинити зниження кредитного рейтингу країни, що важливо для інвесторів;
- значне збільшення зовнішнього боргу порівняно з внутрішнім робить країну більш залежною від стану світової економіки та доступності міжнародних капіталовкладень;
- часті запозичення від міжнародних фінансових організацій, таких як Міжнародний валютний фонд та Світовий банк, зазвичай пов'язані з умовами, які країна зобов'язується виконати. Це робить її економічно

залежною від інших країн та організацій, і іноді така залежність може впливати на політичну незалежність;

- державні облігації розглядаються як низько ризикові, що зумовлює вибір інвесторами вкладати гроші у ці цінні папери. Проте, надмірне зростання державного боргу може обмежити можливості інвестування у реальний сектор економіки, змушуючи інвесторів зосереджуватися на державних цінних паперах, які мають високу прибутковість;

- висока дохідність державних цінних паперів збільшує їх привабливість для інвесторів, що може впливати на зменшення вільних грошових ресурсів на ринку і збільшення банківських ставок за кредитними ресурсами;

- збільшення державних запозичень та високі процентні ставки призводять до безпідставного зростання витрат бюджету на обслуговування державного боргу. Це відволікає бюджетні ресурси від інших напрямків інвестування, що негативно впливає на економічний та соціальний розвиток країни;

- Погашення державного боргу передбачається з коштів бюджету, які поповнюються переважно за рахунок податкових та інших доходів.

Таким чином, кошти, отримані від запозичень, можна розглядати як передоплату податків майбутніх платників. Отже, державний борг в перспективі перекладає відповідальність на наступні покоління.

Експерти Світового Банку виділяють переваги залучення державним сектором кредитних ресурсів як регулятора економічних процесів:

- сприяння довгостроковому розвитку. Це є ключовим фактором для досягнення стратегії зменшення бідності в багатьох країнах, особливо у перехідних економіках. Країни, які розвиваються, мають значні інвестиційні потреби для покращення життєвих стандартів, що вимагає відповідних фінансових ресурсів.

- стабілізація короткострокових макроекономічних коливань. Кредити для фінансування державних видатків або зниження податкових ставок можуть надати необхідні фіскальні ініціативи для підтримки економічної активності.

При цьому, важливо підкреслити, що сам по собі абсолютний розмір державного боргу не є визначальним фінансовим показником. Значущим є вивчення динаміки відносних показників, зокрема відношення державного боргу до ВВП. Цей показник залежить від руху реального ВВП, обсягу бюджетного дефіциту (для покриття якого використовуються кредитні кошти), рівня реальних процентних ставок, що впливає на розмір боргових виплат. Таким чином, зростання державного боргу може призвести до позитивних змін у громадському виробництві, але також може відобразити кризові процеси в економіці.

1.2 Індикатори боргового навантаження та боргової безпеки

Кількісне вираження боргового зобов'язання – одна з цілей управління зовнішнім державним боргом, яке забезпечується на інституційному рівні відповідними внутрішніми нормативно-правовими актами та законами, які визначаються певними критеріями боргової безпеки.

Існують різноманітні методи, які використовуються для визначення здатності країни впоратися з її зовнішнім боргом. Міжнародний валютний фонд (МВФ) та Світовий банк розробили різні підходи до оцінки, які відрізняються кількістю використовуваних показників та цінами блоків.

Недотримання визначених порогових значень для показників, які описують зовнішній борг, а також порушення оптимального співвідношення між його складовими частинами може призвести до ситуації, коли країна не

може відшкодувати борг, призводячи до нестабільності фінансової системи та загрози для національної економіки.

Критерії, які встановив Світовий банк для оцінки фінансової стійкості країни, зокрема стосовно боргових зобов'язань наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Критерії Світового банку та МВФ для оцінки боргової безпеки держави

Назва	Економічний зміст
Відношення валового зовнішнього боргу до експорту товарів та послуг	Вказане відношення між валовим зовнішнім боргом та експортом товарів та послуг демонструє, наскільки успішно держава може накопичувати валютні кошти без впливу на баланс платіжної діяльності. Це важливо для утримання стабільності фінансових потоків і платіжної спроможності країни.
Відношення зовнішнього боргу до ВВП	Показник відношення зовнішнього боргу до ВВП розкриває загальний рівень боргової складової у внутрішній економіці держави. Це важливо для здійснення аналізу структурних змін у боргових зобов'язаннях.
Середня відсоткова ставка по зовнішньому боргу	Цей показник є важливим для встановлення умов позик, оскільки разом із відношенням боргу до ВВП та боргу до експорту, а також прогнозуванням економічного росту, він є ключовим при оцінці ефективності та доцільності боргових зобов'язань.
Середній термін погашення зобов'язань	Середній термін погашення зобов'язань є корисним для подібних категорій, таких як непільговий борг державного сектора, оскільки це дозволяє відстежувати скорочення строків зобов'язань або заходи, спрямовані на зменшення вразливості в майбутньому.
Частка зовнішнього боргу, вираженого в іноземній валюті в загальній сумі зовнішнього боргу	Цей показник виявляє свою цінність у визначенні впливу змін курсу валют на борг та його вплив на фінансовий баланс. Особливо важливим є врахування впливу похідних інструментів, які впливають на фактичний валютний склад боргових зобов'язань

Джерело: складено автором на основі [13]

Боргова безпека є важливою ціллю в управлінні зовнішнім державним боргом, а визначення цього показника відбувається за допомогою критичних

значень, встановлених у внутрішніх нормативних актах та законах, що визначають критерії боргової безпеки на інституціональному рівні.

Існують різноманітні методики визначення боргової безпеки, розроблені МВФ та Світовим банком, що є найпоширенішими. Однак, ці підходи відрізняються за кількістю використовуваних показників і їх пороговими значеннями.

Якщо не дотримуватися граничних значень показників, які описують стан зовнішнього боргу, або порушувати оптимальне співвідношення між його складовими частинами, це може призвести до неможливості належного обслуговування державним боргом, що, в свою чергу, може призвести до руйнування та нестабільності фінансової системи національної економіки.

Окрім визначень, які встановлені МВФ та Світовим банком, існує цілий ряд інших показників, які використовуються для визначення боргової безпеки. До них відносяться рівень зовнішньої заборгованості на кожную особу, рівень зовнішнього державного боргу у відсотках від доходів державного бюджету, співвідношення платежів за обслуговування боргу до доходів державного бюджету (навантаження на бюджет), відсоткові платежі у порівнянні з експортом товарів і послуг, розмір міжнародних резервів у порівнянні з валовим зовнішнім боргом, розмір короткострокового боргу в порівнянні з валовим зовнішнім боргом, співвідношення боргу перед міжнародними організаціями до валового зовнішнього боргу, співвідношення державного боргу в валюті до золотовалютних резервів Національного банку України та багато інших [27].

Україна використовує Методичні рекомендації, які були розроблені Міністерством економіки, для визначення рівня своєї боргової безпеки. Ці рекомендації включають три основні індикатори (таблиця 1.3), які використовуються для оцінки рівня зовнішньої боргової безпеки.

Таблиця 1.3 – Індикатори зовнішньої боргової безпеки України

Найменування індикатора, одиниця виміру	Порядок розрахунку індикатора
---	-------------------------------

Відношення обсягу валового зовнішнього боргу (ВЗБ) до ВВП, %	$\frac{\text{Обсяг ВЗБ} * \text{Середній курс гривні}}{\text{ВВП}} * 100\%$
Індекс ЕМВІ (Emerging Markets Bond Index) + Україна	Група індексів: ЕМВІ+, Інформаційне агентство Сbonds
Відсоткове співвідношення між обсягом офіційних міжнародних резервів та загальним обсягом валового зовнішнього боргу.	$\frac{\text{обсяг офіційних резервних активів}}{\text{обсяг валового зовнішнього боргу}} * 100\%$

Джерело: складено автором на основі [20]

Наведені індикатори надають розширений огляд зовнішньої боргової безпеки України, враховуючи різні аспекти її стану та взаємозв'язку з економікою країни.

Надалі наведемо в таблиці 1.4 значення індикаторів, та їх допустимі та критичні значення.

Таблиця 1.4 – Значення індикаторів та їх задовільні та критичні межі

Найменування індикатора, одиниця виміру	Критичний	Небезпечний	Незадовільний	Задовільний	Оптимальний
Співвідношення обсягу валового зовнішнього боргу до ВВП, %	70	60	55	45	40
Індекс ЕМВІ (Emerging Markets Bond Index) + Україна	1000	700	500	300	200
Відношення обсягу офіційних міжнародних резервів до обсягу валового зовнішнього боргу, виражене у відсотках.	20	36	41	45	59

Джерело: складено автором на основі [20]

Загальний висновок щодо індикаторів зовнішньої боргової безпеки України, які вказані в таблиці 1.8, полягає в тому, що існує набір критичних, небезпечних, незадовільних, задовільних та оптимальних значень кожного індикатора, що дозволяє оцінювати стан зовнішнього боргу. Оптимальний стан характеризується меншими відсотками відношень боргу до ВВП, низькими значеннями ЕМВІ і більш високими резервами в порівнянні з боргом. Це вказує на здатність країни управляти борговим навантаженням, та є позитивним сигналом для стійкості економіки країни перед ризиками

зовнішнього боргу. Найбільш важливою є реалізація стратегічних кроків для підтримання стабільного співвідношення між цими показниками, що дозволить уникнути потенційних негативних наслідків, спричинених високим рівнем боргових зобов'язань.

Тепер доречно порівняти показники міжнародної та вітчизняної практики та зробити узагальнення в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Показники основних індикаторів боргової безпеки України

Показник	Порогове значення
Відсоткове співвідношення обсягу валового зовнішнього боргу до ВВП, %	70
Відсоткове співвідношення зовнішнього боргу до експорту, %	100
Відсоткове співвідношення обсягу сукупних платежів з обслуговування зовнішнього боргу до доходів державного бюджету, %	20
Відсоткове співвідношення сукупних платежів з погашення і обслуговування зовнішнього боргу до експорту товарів і послуг, %	20
Рівень зовнішньої заборгованості на одну особу, дол. США	200
Середній термін погашення зобов'язань	2,3
Відношення суми зовнішнього боргу, вираженої в іноземній валюті, до загальної суми зовнішнього боргу.	40

Джерело: складено автором на основі [20]

Таким чином, відсоткове співвідношення обсягу валового зовнішнього боргу до ВВП становить 70%. Це вказує на можливі ризики для економіки, оскільки борг належної величини може збільшити негативний вплив на економічну стійкість.

Якщо рівень зовнішнього боргу до експорту перевищує 100%, це може свідчити про можливий ризик для економіки країни.

Визначення співвідношення сукупних платежів з обслуговування зовнішнього боргу до доходів державного бюджету та до експорту є важливими показниками стабільності країни.

Рівень зовнішньої заборгованості на одну особу та середній термін погашення зобов'язань є також важливими, оскільки вони відображають фінансові зобов'язання на рівні окремих громадян та урядових структур.

Враховуючи ці показники, слід звертати увагу на управління державним боргом, оскільки їх перевищення може призвести до фінансових проблем та загроз для економічної стабільності країни. Важливо планувати та вживати заходи для зниження боргового тягаря і підтримки економічної стійкості.

1.3 Базові підходи до оцінювання, аналізу та регулювання зовнішнього державного боргу України

У сфері управління державним боргом в Україні застосовуються різні галузі права, такі як конституційне, фінансове та адміністративне право. Основи щодо державного боргу закладені у Конституції України, зокрема у статті 92, яка визначає основи державного бюджету, бюджетної системи та організацію фінансових ринків [13].

Основним законодавчим документом, що регулює відносини у сфері державного боргу, є Бюджетний кодекс України. Цей кодекс встановлює норми формування та погашення державного та місцевого боргу [2]. Відповідно до пункту 10 статті 16 Бюджетного кодексу України, стратегія управління державним боргом на середньостроковий період формується з урахуванням показників, визначених Бюджетною декларацією та Законом про Державний бюджет України. Ці законодавчі норми встановлюють

стратегію та принципи управління державним боргом, враховуючи фінансові параметри та стратегічні плани розвитку України."

Законом України «Про державний бюджет» на кожен рік встановлюються різні параметри, такі як граничний розмір дефіциту бюджету, повернення позик з державного бюджету, розмір державних гарантій і розмір державного боргу.

За допомогою постанови Кабінету Міністрів України від 3 квітня 1995 р. 234 «Про пріоритетні напрями використання іноземних кредитів» встановлено принципи відбору та оцінки проектів, що підтримуються іноземними позиками. Згідно з цим документом, погашення кредитів інших країн, залучених українськими юридичними особами під гарантії чи інші зобов'язання Уряду України, здійснюється коштами на самозабезпечення [29].

Державний борг є одним із основних інструментів управління макроекономікою. Контроль за державним боргом відображається в процесі контролю за такими показниками, як розмір державного боргу та витрати на його обслуговування. Нині широко обговорюється проблема оцінки державного боргу. Надмірна боргова відповідальність та нерозумне управління нею може призвести до економічної нестабільності та втрати фінансової незалежності уряду.

У глобальному процесі також аналізується вплив державного боргу на соціальні та економічні сектори. Для цього розраховуються:

- обсяги державного боргу на одну особу;
- розмір державного боргу пов'язаний з ВВП;
- показники боргу до ВВП або сукупних державних витрат тощо.

За розміром боргів державні борги поділяються на внутрішні та зовнішні. Таке виділення окремих елементів у структурі державного боргу також є важливим для аналізу державного боргу та впливає на процес управління ним.

Більшість зовнішніх боргових позик нічого не варті, такі позики дуже складні. Для багатьох зовнішніх боргів країна боржника може перебувати під впливом боржника.

При аналізі державного боргу важливо брати до уваги й інші показники економіки, такі як:

- рівень інфляції;
- народжуваність і смертність;
- середня тривалість життя.

За вказаними показниками також можна перевірити національний кредит. У цьому випадку дані мають бути прив'язані лише до валового регіонального продукту (ВРП).

Для оцінювання ефективності доцільно розглянути аспект управління державним боргом як безпечний рівень боргу. Державні показники, структура та потужність державного боргу, наведені на рис. 1.6.

Показники стану, структури та динаміки державного боргу	
державний та гарантований державою борг, % до ВВП	• до 30-60
валовий зовнішній борг, % до експорту товарів і послуг	• до 70-275
валовий зовнішній борг, % до ВВП	• до 25
короткостроковий зовнішній борг, % до валового зовнішнього боргу	• -
короткостроковий зовнішній борг за залишковим терміном погашення, % до міжнародних резервів	• до 100
валовий внутрішній борг, % до ВВП	• до 30
валовий зовнішній борг, у розрахунку на 1 особу, дол. США	• до 200
міжнародні резерви, % до валового зовнішнього боргу	• вище 100
державний та гарантований державою борг, % до доходів державного бюджету	• до 150-200
борг в іноземній валюті, % до загального обсягу державного боргу	• до 50

Рисунок 1.6 – Показники стану, структури та динаміки державного боргу

Джерело: побудовано автором [35, с. 107]

Безпечний рівень боргу відображає здатність уряду позичати та вчасно погашати борг, покриваючи всі витрати на обслуговування боргу. Тому для оцінки кредитоспроможності України використовується широкий спектр показників, які детально розглянуті в кількох роботах. Дослідники розрізняли різні групи симптомів і різні пороги. На наступному кроці ми покажемо українські показники кредитного контролю за двома групами показників.

Показники обслуговування державного боргу, наведені на рис. 1.7.

В Україні існують певні показники, які відносяться до групи показників боргової безпеки, визначених Міністерством економічного розвитку та торгівлі, представлені на рисунку 1.7.

Групи	Показники та граничні значення показників
Показники обслуговування державного боргу	
погашення та обслуговування державного боргу, % до ВВП	• до 3,4
обслуговування внутр. боргу, % до експорту товарів і послуг	• -
обслуговування зовн. боргу, % до експорту товарів і послуг	• до 20-25
погашення та обслуговування державного боргу, % до доходів державного бюджету	• до 45
плановий дефіцит бюджету та погашення боргу, % до ВВП	• до 15-20

Рисунок 1.7 – Показники обслуговування державного боргу

Джерело: побудовано автором [35, с. 107]

Ці показники використовуються для оцінювання економічної стійкості країни та включають:

1. Співвідношення обсягу внутрішнього боргу до загального внутрішнього продукту (ВВП);
2. Відношення обсягу державного та гарантованого державою боргу до ВВП;
3. Співвідношення обсягу офіційних міжнародних резервів до обсягу внутрішнього боргу.

Ці показники допомагають зрозуміти ступінь фінансової безпеки країни та показники внутрішнього та зовнішнього боргу в контексті їх відношення до економічних показників країни.

Крім вказаних раніше показників, в українській практиці для оцінки фінансових наслідків державного боргу використовують інші показники, які відображають:

1. Рівень непогашеного державного боргу у відсотках від загального внутрішнього продукту (ВВП). Це вказує на розмір боргу у порівнянні з розміром економіки країни.
2. Борг на одну особу населення, який визначає фінансове навантаження на кожного громадянина.
3. Відношення рівня дефіциту до ВВП, що свідчить про величину дефіциту у порівнянні з економікою країни.
4. Частка процентних платежів у ВВП, вказує на обсяг витрат на виплату відсотків порівняно з економікою.
5. Частка нових запозичень у загальних витратах суспільства та держави.
6. Відсоток витрат загальних суспільно-державних фондів, які спрямовуються на виплату відсотків за борг.
7. Співвідношення між витратами на виплату відсотків та загальною сумою податкових надходжень, вказує на пропорційність фінансових витрат та надходжень у бюджет.

Дані показники допомагають оцінити фінансові ризики та визначити ступінь фінансової стабільності країни в умовах зростання державного боргу.

Отже, крім кількісних методів вимірювання державного боргу, важливим є визначення його якісних характеристик. Вони служать для оцінки досягнень в управлінні державним боргом відповідно до визначених завдань. Якісними показниками є зниження витрат на управління внутрішнім боргом країни, оптимізація обсягу та структури боргу, виконання умов погашення та обслуговування боргових зобов'язань, раціональне використання коштів, отриманих за кредитними зобов'язаннями.

РОЗДІЛ 2

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ УКРАЇНИ

2.1 Напрями використання математичних моделей у дослідженнях динаміки державного боргу

Формування державного боргу, його обслуговування, керування складовими, планування процесів погашення є функціями макроекономічного рівня управління та в поточних умовах інформаційної економіки та цифровізації реалізовується на базі Data-driven підходу. Зокрема, використання технологій предиктивного моделювання є основним інструментом визначення тенденцій та закономірностей досліджуваного процесу, встановлення причинно-наслідкових зв'язків у системі факторів, що зумовлюють розвиток економічної системи.

Моделювання державного боргу передбачає дослідження його структури та динаміки, отже базується на використанні відповідної інформаційної бази та низки аналітичних інструментів. Провідними серед них є методи обробки часових рядів на базі традиційних статистичних методів, а також сучасні технології інтелектуального аналізу даних та машинного навчання, зокрема, інструменти візуалізації, розвідувального аналізу часових рядів, дослідження стаціонарності та автокореляції часових рядів, статистичні моделі для часових рядів, моделі з екзогенними змінними (ARX), векторна авторегресія (VAR), ієрархічні моделі, моделі простору станів для часових рядів, системи рівнянь для врахування взаємодії різних економічних секторів та компонентів державного боргу, методи машинного навчання (таких як

лінійна регресія, дерева рішень, або нейронні мережі, що можуть дозволити враховувати нелінійні зв'язки та високу розмірність простору ознак, методи генерування ознак у даних часових рядів та побудови дерев та ансамблів, глибоке навчання для часових рядів [55], використання карт самоорганізації [56] тощо.

Суттєво, що в процесі моделювання динаміки державного боргу переважно не використовуються довгі часові ряди змінення обсягу державного боргу, що містять багато точок спостережень та описують тривалу передісторію досліджуваного процесу. Переважно застосовуються короткі динамічні ряди, що містять річні дані, що оприлюднюються у статистичній звітності. Основними передумовами використання саме такої інформаційної бази для дослідження зовнішнього державного боргу є наступні:

- Динамічність факторів у часі: періодичні зміни в економічних та політичних факторах протягом тривалого періоду можуть внести суттєві вклади в динаміку державного боргу, що неадекватно враховуються довгими часовими рядами.
- Актуальність даних: застосування довгих часових рядів може призвести до використання застарілих економічних показників, що може призвести до хибності прогнозів внаслідок неактуальності інформації.
- Структурні трансформації: зміни в економічній структурі, які відбуваються протягом тривалого періоду, можуть залишитися неврахованими при використанні довгих часових рядів.
- Нестабільність факторів: зміни у стані економіки або політичному ландшафті доволі часто мають дестабілізуючий вплив та призводять до неоднозначності у визначенні впливу на динаміку державного боргу за допомогою довгих рядів.

- Специфічні події: окремі ключові події, такі як фінансові кризи чи системні реформи суттєво впливають на державний борг, проте їх трудно врахувати в рамках довгих часових рядів.
- Втрата релевантності: деякі аспекти зовнішньої та внутрішньої економічної діяльності можуть втрачати свою актуальність протягом тривалого періоду, а їх вплив може стати менш суттєвим у визначенні тенденцій державного боргу.
- Технологічні інновації: зміни в технологічних способах виробництва можуть породжувати нові форми ведення економічної діяльності, що не реєструються в старих часових рядах.
- Політичні трансформації: зміни у політичних стратегіях можуть впливати на фінансові рішення та стан державного боргу, і ці трансформації можуть бути недостатньо відображені в тривалих часових рядах.
- Концептуальні зміни в оцінці боргового ризику: розвиток нових теоретичних підходів та моделей для оцінки ризику державного боргу може визначати необхідність використання коротших періодів для врахування змін у підходах до управління.
- Глобалізація фінансових ринків: зростання впливу глобальних фінансових процесів може спричинити необхідність врахування більш коротких періодів для виявлення швидко змінюваних міжнародних факторів, що впливають на державний борг.
- Природа фінансових інструментів: зміни в фінансових інструментах, таких як облігації та їх характеристики, можуть вимагати регулярного перегляду та коротших періодів для аналізу їх впливу на структуру боргу.
- Нелінійні ефекти змін у фінансовій політиці: реакція державних органів на економічні події може виявлятися нелінійною та швидко змінюваною, вимагаючи уваги до коротших періодів.

- Екологічні та соціальні аспекти: зростання уваги до екологічних та соціальних питань може призвести до виникнення нових факторів впливу на державний борг, які можуть змінюватися швидко та потребувати частішого оновлення даних.
- Нестабільність міжнародних валютних ринків: зміни в стабільності та структурі міжнародних валют можуть визначати необхідність коротших періодів для врахування ризиків, пов'язаних із змінами валютних курсів.
- Диференціація за державними секторами: зростання диференціації за секторами управління може вимагати розгляду боргу окремо для різних сегментів державного апарату, що потребує використання коротших періодів для забезпечення адекватності аналізу.

Отже, можна зробити висновок, що саме короткострокові часові є ефективними для моделювання та прогнозування державного боргу через краще врахування широкої сукупності економічних та політичних факторів у умовах інтенсивної змінюваності економічних систем, невизначеності та конфліктності економічного середовища.

Вибір методу моделювання залежить від особливостей даних, доступної інформації та природи факторів, що впливають на зовнішній державний борг. З урахуванням обмеженої кількості спостережень у часовому ряді, що описує динаміку державного боргу необхідно застосовувати методи моделювання часових рядів, які можуть пристосовуватися до невеликої вибірки, зокрема, такі [55]:

- 1) Експоненційне згладжування (Exponential Smoothing), яке оцінює ваговий коефіцієнт для кожного спостереження, де нові значення отримують вагу в залежності від їхньої відстані від останніх спостережень.
- 2) Авторегресійні моделі низького порядку, зокрема, модель авторегресії першого порядку (AR(1)) може бути спрощеною, але ефективною, особливо якщо є чітко виражений тенденційний компонент.

- 3) Метод ковзних середніх (Moving Averages), що дозволяє стабілізувати коливання в часовому ряді та виділити основні тенденції.
- 4) Метод Хольта-Уінтерса (Holt-Winters), що є розширенням експоненційного згладжування, призначеним для моделювання трендів та сезонності в часових рядах.
- 5) Моделі з гетероскедастичністю (ARCH/GARCH), що використовують змінності дисперсії часового ряду, зокрема, для врахування коливання рівня ризику, що може бути особливо важливим для оцінки зовнішнього державного боргу.

Для врахування широкої сукупності факторів, що впливають на формування обсягу зовнішнього державного боргу використовуються викладені нижче методи багатфакторного моделювання, що є ефективними для дослідження короткострокових часових рядів.

Метод векторної авторегресії (VAR), для врахування впливу кожної змінної на інші та моделювання взаємозв'язків між кількома змінними одночасно. VAR може ефективно врахувати взаємодію факторів, зокрема економічні показники, ставки облігацій і зовнішні чинники, які можуть впливати на зовнішній державний борг.

Метод гармонічного аналізу (Harmonic Analysis), що використовує періодичні компоненти для розкладання часового ряду, що є доцільним для виявлення можливих сезонних та циклічних змін у обсягу зовнішнього державного боргу., але за наявності відповідної періодичності у початкових даних.

Гібридні моделі (Hybrid Models), що комбінують різні методи моделювання, такі як авторегресійні моделі, експоненційне згладжування та машинне навчання, для отримання комплексних результатів на базі врахування різноманітних факторів, що впливають на динаміку державного боргу.

Методи машинного навчання (Machine Learning), зокрема, випадковий ліс, градієнтний бустінг, або нейронні мережі, можуть аналізувати складні

залежності та нелінійність в даних. Для моделювання динаміки державного боргу можна врахувати широку сукупність факторів, у тому числі латентних а також тих, що попередньо одержано за допомогою модельних технологій Feature engineering з початкових одномірних часових рядів.

Метод регресійних дерев рішень (Decision Tree Regression), що передбачає розбиття даних на групи для послідовного визначення тих факторів, що найбільше впливають на державний борг.

Метод параметричних змінних (Parametric Variables), що дозволяє урахувувати конкретні економічні або фінансові події або реформи, які можуть впливати на державний борг.

Модель різноманітних регресій (Multivariate Regression Models), що використовує різноманітні регресійні моделі для одночасного врахування впливу різних факторів, зокрема, таких як макро- та мікроекономічні показники, ставки облігацій, торгівельний баланс тощо.

Модель регресії з випадковими ефектами (Random Effects Regression Model), що враховує випадкові ефекти впливу різних факторів, які можуть змінюватися в часі на державний борг для моделювання неспостережуваного впливу, який може відрізнятися між різними спостереженнями.

Модель динамічного факторного аналізу (Dynamic Factor Models), що враховує динаміку та взаємозв'язок між рядами факторів, що впливають на державний борг та дозволяє моделювати зміни в економічних та фінансових умовах та їх вплив на державний борг.

Модель змішаних ефектів (Mixed Effects Model), що комбінує фіксовані та випадкові ефекти для врахування як загальних, так і індивідуальних варіацій між факторами та врахування загальних та специфічних ефектів, які впливають на державний борг.

Модель інтегрованих часових рядів (Integrated Time Series Model), що використовує інтегровані часові ряди для моделювання тенденцій та структурних змін в динаміці державного боргу та може бути ефективною для виявлення та моделювання довгострокових змін у державному боргу.

Модель коінтеграції (Cointegration Model), що дозволяє моделювати взаємозв'язки між рядами, які мають спільні тенденції і спроможна виявити сталу рівновагу між державним боргом та іншими факторами.

Система макроекономічних показників, що використовується для моделювання державного боргу є доволі широкою та включає низку окремих показників та груп показників, зокрема:

- 1) Валовий внутрішній продукт, який вказує на рівень економічного зростання та враховує загальний обсяг виробництва
- 2) Інфляція, що впливає на реальну вартість боргових зобов'язань та характеризує стабільність економіки
- 3) Бюджетний дефіцит, що характеризує рівень витрат уряду порівняно із зборами та впливає на зростання державного боргу
- 4) Зовнішньоторговельний баланс, що характеризує, якою мірою країна є кредитором чи боржником у міжнародних відносинах та впливає на обсяг зовнішнього державного боргу.
- 5) Ставки облігацій, що можуть бути індикатором ринкових умов та довіри інвесторів, оскільки висока ставка облігацій може збільшити витрати на обслуговування боргу.
- 6) Рівень безробіття, що впливає на економічну активність та фінансову стійкість. Більш високий рівень безробіття може призводити до зменшення податкових надходжень та збільшення соціальних витрат.
- 7) Динаміка грошового обігу, що вказує на тенденції у фінансовому секторі та впливає на інфляцію та фінансову стабільність.
- 8) Показники зовнішнього запозичення, зокрема, відносний обсяг зовнішнього боргу до ВВП, що може вказати на ступінь зовнішньої залежності та ризику.
- 9) Рівень технологічних інновацій та розвитку, може вказувати на конкурентоспроможність економіки та її потенційну здатність генерувати доходи для сплати боргових зобов'язань.

- 10) Показники фінансової та економічної стабільності, зокрема, стан банківської системи та ринковий ризик, що можуть впливати на здатність країни забезпечувати фінансові зобов'язання.
- 11) Демографічні фактори, зокрема, такі як питома вага пенсіонерів у населенні, що можуть впливати на соціальні витрати та бюджетні навантаження у майбутньому.
- 12) Показники сталого розвитку та екологічної ефективності (екологічні фактори), що можуть впливати на ринкову динаміку та виділення фінансових ресурсів на екологічно орієнтовані проекти.
- 13) Стабільність політичного середовища, що може впливати на інвестиції та загальний економічний клімат.
- 14) Соціальні показники, зокрема, показники якості життя, доступ до освіти та охорони здоров'я тощо, що можуть враховуватися для оцінки соціального добробуту та його впливу на фінансові обов'язки.
- 15) Рівень корупції, що може впливати на ефективність використання бюджетних коштів та може бути важливим фактором для інвесторів.
- 16) Показники глобальної конкурентоспроможності, зокрема, індексу конкурентоспроможності, що може вказувати на готовність країни до залучення іноземних інвестицій та конкурентоспроможність економіки.
- 17) Оцінка геополітичних ризиків, що може враховуватися для прогнозування можливих змін у міжнародних відносинах та їхнього впливу на економіку.

Отже, для дослідження та прогнозування тенденцій змінення обсягу зовнішнього державного боргу доцільно застосувати комплексний підхід, що передбачає побудову та застосування системи моделей, що представлено у вигляді схеми на рисунку 2.1:

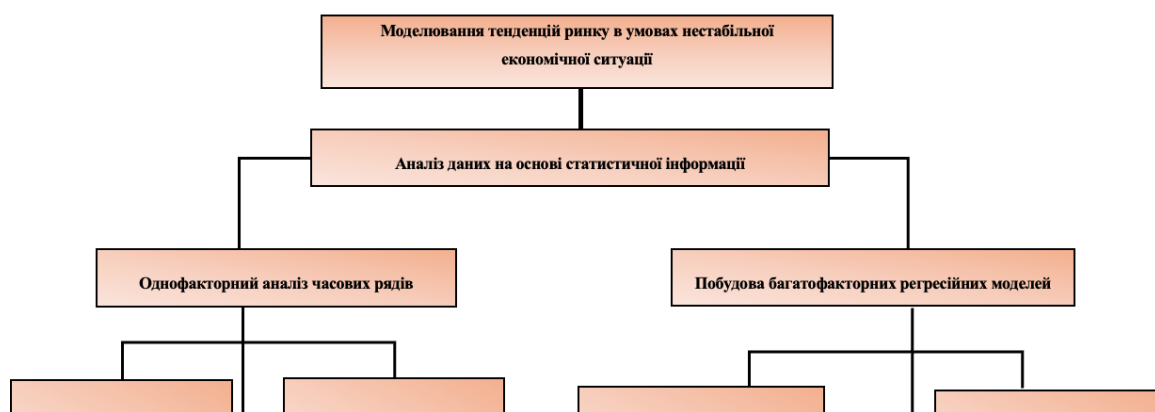


Рисунок 2.1 – Структура системи моделей для дослідження динамічних тенденцій змінення обсягу державного боргу

Джерело: розроблено автором на основі [56]

Етапи дослідження динаміки зовнішнього державного боргу на базі багатofакторних моделей наведено на рис. 2.2.

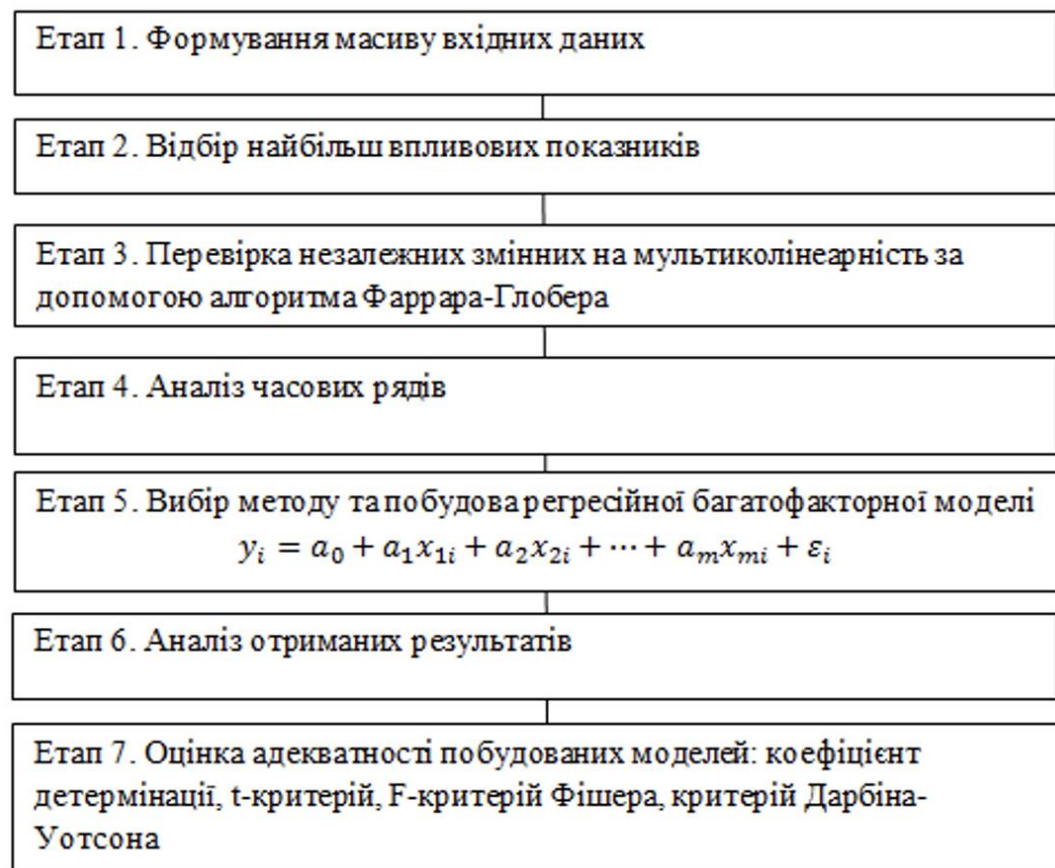


Рисунок 2.2 – Етапи побудови математичних моделей

Джерело: розроблено автором на основі [55]

2.2 Інструментарій аналізу одномірних часових рядів динаміки зовнішнього державного боргу

Дані змінення обсягу державного боргу у часі представлені у вигляді часового ряду, тобто послідовності точок даних, яка береться в послідовних однаково віддалених точках часу. Розвідувальний аналіз даних часових рядів включає декілька кроків. На першому етапі здійснюється візуалізація даних часового ряду, побудова та візуальний аналіз графіку змінення досліджуваного показника у часі.

На другому етапі здійснюється дослідження структури часового ряду державного боргу з метою виокремлення складових, зокрема, загальної тенденції (тренду), сезонної, циклічної та випадкової складових.

Тренд – основна тенденція часового ряду, систематична складова довготривалого змінювання досліджуваного показника.

Сезонна компонента характеризує циклічні коливання досліджуваного показника, пов'язані з календарними циклами (рік, квартал, місяць,..).

Циклічна компонента характеризує циклічні коливання досліджуваного показника, не пов'язані з календарними циклами.

Нерегулярна компонента – це те, що залишається після видалення тренду, сезонної та циклічної компонент.

У випадку адитивного розкладання структура часового ряду буде такою:

$$y_t = S_t + T_t + R_t, \quad (2.1)$$

де y_t – дані,

S_t – сезонна складова,

T_t – компонент трендового циклу

R_t – залишковим компонентом за весь період t .

Для мультиплікативного розкладання відповідно:

$$y_t = S_t * T_t * R_t, \quad (2.2)$$

Адитивне розкладання використовується, якщо величина сезонних коливань або коливання навколо тренду не змінюється залежно від рівня часових рядів. У випадку, коли коливання сезонного періоду або коливання навколо тренду виявляються пропорційними рівню часового ряду, доцільно використовувати мультиплікативну декомпозицію [47].

Основні типи моделей тренду це – лінійна, поліноміальна, гіперболічна, степенева, логарифмічна, обернена логарифмічна, показників, модифікована показникова, крива Гомперця, логістична.

Наступним третім етапом є згладжування часових рядів, зокрема, механічне згладжування окремих рівнів часового ряду, яке не потребує знань про аналітичний вид згладженої функції та аналітичне згладжування із використанням кривої, проведеної між певними рівнями ряду так, щоб вона відбивала тенденцію, притаманну ряду, і одночасно позбавляла його від незначних коливань.

Методи згладжування часових рядів першої групи (механічні методи) використовують фактичні значення сусідніх рівнів ряду відносяться:

1. Метод простої ковзної середньої. Спочатку для часового ряду $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$ визначається інтервал згладжування m ($m < n$). Для перших m рівнів часового ряду розраховується їх середня арифметична; це буде згладжене значення рівня ряду, яке знаходиться в середині інтервалу згладжування. Потім інтервал згладжування зрушується на один рівень праворуч, повторюється розрахунок середньої арифметичної тощо. Таким чином, інтервал згладжування, тобто інтервал, для якого розраховується середнє значення, немовби ковзає уздовж часового ряду. Звідси і назва - ковзкі середні. Кількість даних, які входять в інтервал згладжування, називають порядком ковзкої середньої [50].

Ковзна середня порядку m у період t розраховується за наступною формулою:

$$\bar{y}_t = \frac{\sum_{t=t-p}^{t+p} y_t}{m}, \quad (2.3)$$

де $p = \frac{m-1}{2}$ (для непарних m).

При прогнозуванні за методом ковзкої середньої m останніх даних, згладжених ковзкою середньою m -го порядку, \hat{y}_t є прогнозом для наступної дати. Як для парного, так і для непарного m використовується така формула для прогнозу:

$$\hat{y}_t^p = \frac{y_{t-m+1} + y_{t-m+2} + \dots + y_t}{m}. \quad (2.4)$$

Недоліком методу є його застосування лише для рядів, які мають лінійну тенденцію. Розраховане значення \hat{y}_t у випадку стаціонарного ряду дорівнює прогнозу очікуваного значення показника в майбутньому не тільки на період прогнозу, але і на період, слідує за ним, і далі.

2. Метод зваженої «ковзної середньої» відрізняється від попереднього методу згладжування тим, що рівні, які входять до інтервалу згладжування, подаються із різними вагами. При цьому апроксимація ряду в межах інтервалу згладжування, на відміну від попереднього випадку, виконується з використанням поліному починаючи з другої степені [50].

3. Метод простого експоненційного згладжування, що передбачає згладжування часового ряду ковзною середньою з експоненційними вагами. Така середня більше характеризує значення процесу наприкінці інтервалу згладжування, ніж на початку. У випадку, коли найбільша вага надається останньому спостереженню, а вага решти спадає геометрично, одержане в результаті середнє відоме як експоненційно зважене середнє, або експоненційно згладжений ряд. Для всіх рівнів ряду, починаючи з першого і закінчуючи моментом часу t , можна записати:

$$\hat{y}_{t+1} = a y_t + (1 - a) \hat{y}_t, \quad (2.5)$$

де $(1-a)$ - коефіцієнтом дисконтування,
 a - швидкість.

Коефіцієнт α визначає швидкість, з якою нове згладжене значення рівня ряду пристосовується до помилки, якщо $\alpha = 0$, то пристосування немає, якщо ж $\alpha=1$, то має місце повне пристосування.

Для побудови прогнозу за експоненційно зваженим середнім необхідно задати лише початкову оцінку прогнозу; подальше прогнозування робиться автоматично із надходженням нових даних спостережень і не потрібно обчислювати прогноз, починаючи спочатку, як це було необхідно за методом ковзкої середньої. Чутливість експоненційно зваженого середнього з метою підвищення адекватності прогнозової моделі може бути в будь-який час змінена шляхом змінення величини α . Подвійне експоненціальне згладжування будується аналогічно попередньому, тільки процес згладжування робиться двічі.

Методи другої групи - аналітичні методи згладжування часових рядів ґрунтуються на припущенні, що відомий загальний вигляд невинуваткової складової часового ряду. Вони реалізуються за допомогою регресійних та адаптивних моделей. На відміну від прогнозів, які, наприклад, використовують класичну регресійну модель, у прогнозі часових рядів суттєво використовується взаємозалежність і прогноз самих випадкових залишків. Отже, мова йде про моделювання випадкових залишків часових рядів. Для описання поведінки випадкових залишків ε_t і прогнозування їх значень використовується клас стаціонарних часових рядів, для яких розроблені спеціальні лінійні параметричні моделі такі, як авторегресійні (AR), ковзної середньої (MA) тощо. Після використання методів моделювання, необхідно оцінити їхню ефективність за допомогою метрик прогнозу. Декілька ключових метрик включають середню абсолютну помилку (MAE), середню квадратичну помилку (MSE), та коефіцієнт детермінації. Високі значення MAE, MSE, та інших показників, що оцінюють помилки свідчать про точність прогнозів, що є ключовим аспектом оцінки ефективності методів прогнозування [52].

Для вирівнювання значень часового ряду і визначення моделі тренду використовуються регресійні моделі, які дозволяють прогнозувати значення однієї змінної на основі значень іншої чи декількох змінних. Проста лінійна регресія представляє собою рівняння прямої лінії:

$$y_t = b_0 + b_1 t + u_t, \quad (2.6)$$

де y - залежна змінна;

t - незалежна змінна;

b_0 - константа (початкове значення);

b_1 - коефіцієнт регресії;

u - помилка моделі.

Коефіцієнти b_0 і b_1 обчислюються так, щоб помилка моделі була мінімальною.

На рис 2.3 відображено модель простої регресійної моделі.

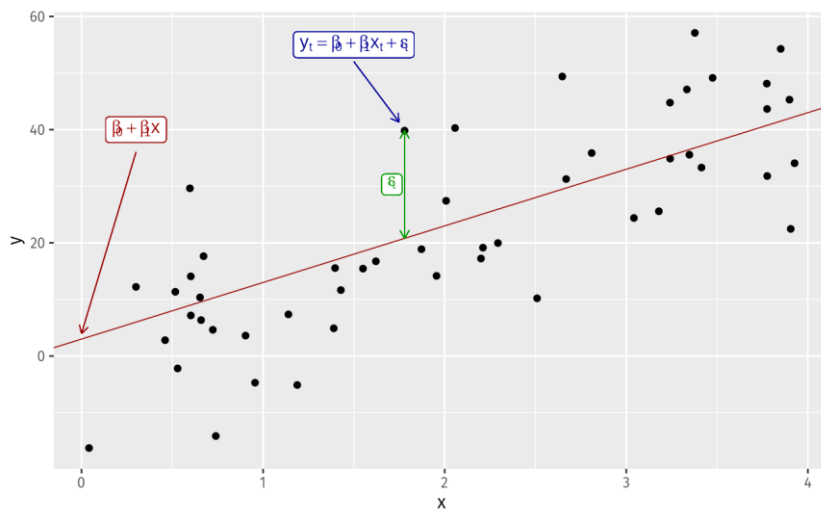


Рис. 2.3 Приклад даних із простої моделі лінійної регресії.

Джерело: складено автором на основі [45]

У системі метрик оцінювання точності апроксимації побудованих моделей можна використовувати, зокрема, ME (Mean Error), RMSE (Root Mean Squared Error), MPE (Mean Percentage Error), MAPE (Mean Absolute Percentage Error), MASE (Mean Absolute Scaled Error), RMSSE (Relative Mean Squared Error), ACF1 (Autocorrelation Function 1).

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|}{n} \quad (2.7)$$

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n} \quad (2.8)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (2.9)$$

ME - середня арифметична різниці між фактичними та прогнозованими значеннями. Позитивні значення вказують на перенавчання прогнозу, а негативні - на недонавчання.

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t - \hat{Y}_t \quad (2.10)$$

RMSE - квадратний корінь середньоквадратичного відхилення між фактичними та прогнозованими значеннями. Вимірює загальну точність прогнозу.

MPE - середнє відсоткове відхилення між фактичними та прогнозованими значеннями. Вказує на відсоткову точність прогнозу.

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} * 100\% \quad (2.11)$$

MAPE - середнє абсолютне відсоткове відхилення. Популярний показник точності прогнозу для вимірювання відсоткової похибки.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{|Y_t|} * 100\% \quad (2.12)$$

MASE - середнє абсолютне відхилення, нормалізоване за середнім абсолютним відхиленням фактичних значень. Вимірює відхилення в порівнянні з рухомою середньою.

$$MASE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n |Y_t - Y_{t-1}|} \quad (2.13)$$

RMSSE - відносне середнє квадратичне відхилення, нормалізоване за дисперсією фактичних значень.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (2.14)$$

$$RMSSE = \sqrt{\frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n (Y_t - Y_{t-1})^2}}, \quad (2.15)$$

де Y_i - фактичне значення;
 \hat{Y}_i - прогнозоване значення;
 \bar{Y} - середнє фактичне значення.

2.3 Математичне моделювання державного боргу з урахуванням впливу макроекономічних факторів

Статистичні методи аналізу грають важливу роль у вивченні взаємозв'язків між різними змінними та прогнозуванні їхньої поведінки.

Кореляційний аналіз та регресійні моделі, надають можливість висвітлити та виміряти ступінь залежності між змінними, а також розкривати природу цієї залежності.

Кореляційний аналіз визначає ступінь взаємозв'язку між двома чи більше змінними.

Якщо є дві або більше змінних-прогностиків, модель називається моделлю множинної регресії. Загальна форма моделі множинної регресії така

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t} + \dots + \beta_k x_{k,t} + \varepsilon_t,$$

(2.16)

де y - змінна для прогнозу;

x_1, \dots, x_k - предикторні змінні;

β_0 - зсув (або константа);

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ - коефіцієнти регресії, які визначають вплив кожної незалежної змінної на залежну;

ε - помилка моделі, яка враховує випадкові впливи та не пояснену варіацію.

Таким чином, коефіцієнти вимірюють граничні ефекти прогностичних змінних.

Кожен параметр вказує на середнє змінення значення залежної змінної при зміні одиниці незалежної змінної, за умови, що всі інші предиктори

залишаються фіксованими, і похибка має рівномірний розподіл. Параметри моделі розраховуються за методом найменших квадратів.

Коли ми використовуємо модель лінійної регресії, ми неявно робимо деякі припущення щодо змінних у рівнянні.

По-перше, модель є обґрунтованим наближенням до реальності, тобто взаємозв'язок між прогнозованою та прогнозуючими змінними відповідає цьому лінійному рівнянню.

По-друге, ми робимо наступні припущення щодо помилок $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_e$

Вони мають середнє значення рівне нулю, інакше прогнози будуть систематично відхилені.

Вони не автокорельовані, інакше прогнози будуть неефективними, оскільки в даних є більше інформації, яку можна використовувати.

Вони не пов'язані з прогностичними змінними, інакше в систематичну частину моделі слід включити більше інформації.

Основним інструментом кореляційного аналізу є кореляційні коефіцієнти, такі як коефіцієнт кореляції Пірсона, Спірмена та Кендалла.

Ці коефіцієнти дозволяють виміряти ступінь та напрямок зв'язку між змінними.

Коефіцієнт кореляції Пірсона (r) визначає ступінь лінійної залежності між двома змінними. Він розраховується за допомогою співвідношення:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} ,$$

(2.17)

де n - кількість спостережень;

x і y - значення двох змінних.

Коефіцієнт r приймає значення від -1 до 1: -1 вказує на повну зворотню залежність, 1 - на повну пряму залежність, 0 - на відсутність зв'язку.

Коли два або більше предикторів сильно корелюють, завжди складно точно розділити їхні індивідуальні ефекти [51].

Наявність корельованих предикторів насправді не є проблемою для прогнозування, оскільки ми все одно можемо обчислювати прогнози без необхідності відокремлювати ефекти предикторів. Однак це стає проблемою з прогнозуванням сценаріїв, оскільки сценарії повинні враховувати зв'язки між предикторами. Це також проблема, якщо потрібен певний історичний аналіз внесків різних предикторів.

У випадку якщо коефіцієнти корельовані варто також розрахувати частковий коефіцієнт кореляції визначає міру залежності між двома змінними при фіксованій величині третьої змінної, тобто враховуючи вплив цієї третьої змінної. Цей коефіцієнт кореляції відображає справжню лінійну залежність між змінними X і Y , виключаючи вплив третьої змінної Z . Частковий коефіцієнт кореляції дозволяє врахувати вплив контрольної змінної при вивченні взаємозв'язків між двома іншими змінними.

Частковий коефіцієнт кореляції між X і Y при фіксованій Z позначається r_{XY*Z} і обчислюється за формулою:

$$r_{XY*Z} = \frac{r_{XY} - r_{XZ} * r_{YZ}}{\sqrt{(1 - r_{XZ}^2) * (1 - r_{YZ}^2)}}, \quad (2.18)$$

де r_{XY} - це коефіцієнт кореляції між змінними X і Y ,

r_{XZ} - коефіцієнт кореляції між X і Z ,

r_{YZ} - коефіцієнт кореляції між Y і Z .

Для дослідження динамічних тенденцій змінення дежравного боргу важливим етапом є розрахунок коефіцієнту детермінації (R^2), аби зрозуміти наскільки добре лінійна регресійна модель пояснює зміну в залежній змінній. В інших словах, цей коефіцієнт вказує на частку дисперсії залежної змінної, яка пояснюється регресійною моделлю.

Коефіцієнт детермінації може приймати значення від 0 до 1, де 0 означає, що модель не пояснює варіацію в залежній змінній, а 1 вказує на повне пояснення варіації. Зазвичай R^2 виражається у відсотках.

Формула для обчислення R^2 у простій лінійній регресії виглядає наступним чином:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, \quad (2.19)$$

де n - кількість спостережень,

y_i - фактичне значення залежної змінної для спостереження i ,

\hat{y}_i - прогнозоване значення залежної змінної для спостереження i ,

\bar{y} - середнє значення фактичних значень залежної змінної.

Високий R^2 вказує на те, що модель добре пояснює варіацію в даних, але важливо також враховувати інші аспекти моделі, такі як відповідність припущень та статистична значущість.

Для дослідження динаміки державного боргу нам потрібно оцінити модель в цілому за допомогою F-критерій Фішера (або критерій Фішера). Це статистичний критерій, який використовується для порівняння дисперсій між двома або більше наборами даних. В контексті аналізу регресії F-критерій використовується для оцінки статистичної значущості регресійної моделі в порівнянні з моделлю, що містить лише константу.

У зв'язку з регресійним аналізом, F-критерій Фішера визначається як відношення дисперсії, поясненої регресією (модель), до дисперсії, яку неможливо пояснити (залишкова дисперсія). Математично це виражається наступним чином:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} * \frac{n - m}{m - 1}, \quad (2.20)$$

де n - кількість спостережень,

m - кількість змінних в моделі.

Після розрахунку критерію необхідно знайти табличне значення цього критерію, обравши рівень довіри 95% (5%-ні точки) (для даної роботи) та ступені свободи $m-1$ та $n-m$. Якщо розраховане значення, більше табличного, то коефіцієнт детермінації та модель в цілому є статистично значущими, у протилежному випадку – незначущими [53].

Наступним етапом аналізу динаміки державного боргу є перевірка статистичної значущості оцінок параметрів на основі t-критерію Стьюдента.

t-критерій Стьюдента (або t-тест) - це статистичний тест, який використовується для оцінки значущості різниці між середніми значеннями

двох груп. Цей тест є особливо корисним при аналізі невеликих вибірок, коли розподіл даних може бути нормальним або близьким до нормального.

Перевірка статистичної значущості оцінок параметрів моделі на основі t-критерію Стьюдента:

$$t_{aj} = \frac{|a_j|}{\sigma_{aj}}, \quad (2.21)$$

де a_j – оцінка j -го параметру моделі;

σ_{aj} – стандартна похибка j -того параметру моделі.

Розраховані значення критеріїв необхідно порівняти із табличним значенням t – критерію Стьюдента із рівнем довіри 0,95 (беремо для цієї роботи) та ступенем свободи $n-m$. Якщо розраховане значення, більше табличного, то відповідна оцінка параметра є статистично значущою, у протилежному випадку – статистично незначущою [53].

Також для кожного параметра моделі для прогнозування нашого показника зовнішнього державного боргу можемо побудувати довірчі інтервали. Довірчий інтервал - це статистичний інтервал, який визначається на основі вибірових даних і використовується для оцінки діапазону, в якому можливо знаходиться параметр генеральної сукупності з певною ймовірністю.

Будуються для кожної оцінки параметра окремо за формулою:

$$a_j - t_a * \sigma_{aj} \leq a_j \leq a_j + t_a * \sigma_{aj} \quad (2.22)$$

де a_j – оцінка j -го параметра;

σ_{aj} – стандартна похибка j -го параметра;

t_a – табличне значення t -критерію Стьюдента.

Наступний етап це прогнозування на наступні періоди (точковий та інтервальний прогноз).

Точковий прогноз - це конкретне числове значення, яке передбачається для майбутнього об'єкта чи явища на основі аналізу даних і використання певної моделі прогнозування. Це однозначне числове визначення, яке

вважається найбільш ймовірним або найоптимальнішим прогнозом для конкретної точки в часі. Точковий прогноз задається шляхом підстановки замість X_i певного значення i , відповідно, розрахунку отриманого Y .

Інтервальний прогноз - це прогноз, який включає в себе інформацію про можливий діапазон значень, в якому, з імовірністю, може опинитися майбутня величина. Він надає більше інформації, ніж точковий прогноз, оскільки враховує не відомі фактори і можливість варіації. Інтервальний прогноз залежної змінної отримуємо за формулою:

$$y_{\text{пр}} - t_a * \sigma_{\text{пр}} \leq y_{\text{пр}} \leq y_{\text{пр}} + t_a * \sigma_{\text{пр}} \quad (2.23)$$

де $y_{\text{пр}}$ – точковий прогноз залежної змінної y ;

$\sigma_{\text{пр}}$ – стандартна похибка прогнозу.

Інтервальний прогноз вказує у якому інтервалі перебувають реальні значення залежної змінної, якщо незалежній змінній задано прогнозне значення $X_{\text{пр}}$.

Один із важливих етапів це дослідження мультиколінеарності. Мультиколінеарність — це існування тісної лінійної залежності, або сильної кореляції, між двома чи більше пояснювальними змінними.

Мультиколінеарність пояснювальних змінних призводить до зміщення оцінок параметрів моделі, а це означає, що за їх допомогою не можна зробити коректні висновки про результати взаємозв'язку залежної та пояснювальних змінних. Дослідження наявності мультиколінеарності в масиві незалежних змінних на основі алгоритму Фаррара-Глобера [55].

Найповніше дослідити мультиколінеарність можна на основі алгоритму Фаррара-Глобера. Для цього потрібно притримуватися наступних кроків.

Нормалізація пояснювальних змінних. Вводимо матрицю пояснювальних змінних X та вектор пояснюючої змінної Y , знаходимо для кожної змінної її середнє значення та стандартне відхилення. Проводимо нормалізацію змінних, де X – значення змінної, яку потрібно нормалізувати, середнє – її середнє значення, та стандартне відхилення даної змінної. В

результаті отримаємо матрицю нормалізованих значень X та вектор нормалізованих значень Y .

Наступний крок це розрахунок кореляційної матриці r_{xx} .

Ця матриця знаходиться за формулою:

$$r_{xx} = \frac{1}{n-1} (X^* \backslash X^*), \quad (2.24)$$

де r_{xx} - коефіцієнт кореляції для змінної X ,

n - кількість спостережень,

X^* - центрована (від центру) версія змінної X ,

$X^* \backslash$ - транспонована матриця центрованої змінної X .

Кожний елемент цієї матриці характеризує тісноту зв'язку однієї незалежної змінної з іншою. Оскільки діагональні елементи характеризують тісноту зв'язку кожної незалежної з цією самою змінною, то вони дорівнюють одиниці. Недіагональні елементи є коефіцієнтами парної кореляції між двома незалежними змінними, відповідно чим їх значення є ближчими до одиниці за модулем, тим впевненіше можна стверджувати, що в масиві пояснювальних змінних існує мультиколінеарність.

Наступний крок це розрахунок детермінанта (визначника) кореляційної матриці. Чим ближче значення визначника кореляційної матриці до 0, тим впевненіше можна говорити про наявність мультиколінеарності, і навпаки наближення значення визначника до 1 говорить про відсутність мультиколінеарності у масиві пояснювальних змінних.

Далі розрахунок критерію χ^2 . Отримане значення цього критерію необхідно порівняти із його табличним значенням. Якщо розрахункове значення більше за табличне, то в масиві пояснювальних змінних існує мультиколінеарність, у протилежному випадку – мультиколінеарність відсутня. Цей критерій показує лише наявність чи відсутність мультиколінеарності в масиві пояснювальних змінних, але не показує які саме змінні викликають мультиколінеарність.

Наступний крок це визначення F-критерію. Цей критерій дозволяє з'ясувати чи мультиколінеарна k – та змінна з рештою незалежних змінних. Для цього необхідно розрахункове значення критерію порівняти із його табличним значенням при ступенях свободи m і $n - m - 1$. Якщо розрахункове значення більше за табличне, то відповідна змінна мультиколінеарна з іншими, у протилежному випадку – відповідна змінна не дуже тісно пов'язана з рештою пояснювальних змінних. Останній крок визначення t-критерію. Розрахункове значення цього критерію необхідно порівняти із його табличним значенням при ступенях свободи $n - m - 1$. Якщо розрахункове значення більше за табличне, то пара незалежних змінних є мультиколінеарною, у протилежному випадку – гіпотеза про мультиколінеарність між цими змінними відхиляється.

Для дослідження динамічних тенденцій змінення державного боргу варто дослідити залишки на наявність автокореляції

Один із способів тестування наявності автокореляції залишків є визначення критерію Дарбіна-Уотсона.

Найчастіше використовується такий критерій:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2} \quad (2.25)$$

де ε_t - залишок на момент часу t ,

n - кількість спостережень.

Критерій Дарбіна-Уотсона може набувати значень із проміжку $[0, 4]$: $DW \in [0, 4]$. Коли $DW_{\text{факт.}} < DW_1$, то залишки мають автокореляцію. Якщо $DW_{\text{факт.}} > DW_2$, то приймається гіпотеза про відсутність автокореляцій. Коли $DW_1 < DW_{\text{факт.}} < DW_2$, то конкретних висновків зробити не можна: необхідно далі проводити дослідження, беручи більшу сукупність спостережень.

Шкала оцінювання наявності автокореляцій за DW відображена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Шкала оцінювання наявності автокореляцій

P>0			P<0		
Проміжок, у якому знаходиться розрахункове значення DW:					
[0;DW1]	[DW1;DW2]	[DW2;2]	[2;4-DW2]	[4-DW2; 4-DW1]	[4-DW1;4]
Існує додатня автокореляція	Невизначеність щодо автокореляції	Автокореляція відсутня	Невизначеність щодо автокореляції	Існує від'ємна автокореляція	

Джерело: складено автором на основі [47]

Після визначення наявності залишків потрібно зрозуміти їх фактичне значення за допомогою циклічного коефіцієнта автокореляції, який порівнюється з табличним для вибраного рівня значущості і довжини ряду n . Якщо r розрахункове більше за r табличне, то автокореляція існує [56].

Розрахунок проводиться за такими формулами:

$$r^0 \approx \frac{\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n \varepsilon_t \varepsilon_{t-1}}{\frac{1}{n} \sum_{t=2}^n \varepsilon_t^2} = \frac{\sum_{t=2}^n \varepsilon_t \varepsilon_{t-1}}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}$$

(2.26)

Приймає значення: $[-1;1]$. Зауважимо, що параметр r^0 має зміщення. Тому використовуючи такий параметр для формування матриці S , необхідно скоригувати його на величину зміщення:

$$r'_{\text{скориг.}} \approx \rho \approx \frac{n}{n-1} \times \frac{\sum_{t=2}^n \varepsilon_t \varepsilon_{t-1}}{\sum_{t=2}^n \varepsilon_t^2} + \frac{m+1}{n},$$

(2.27)

де $\frac{m+1}{n}$ – величина зміщення (m – кількість усіх змінних).

У економічних дослідженнях кореляційний аналіз та регресійні моделі дозволяють вивчити взаємозв'язок між різними економічними показниками. Наприклад, можна досліджувати, як зміна рівня безробіття впливає на виробничий обсяг чи споживчу активність.

У фінансових дослідженнях можна використовувати регресійні моделі для аналізу впливу різних факторів на фінансові показники компаній чи

ринків. Наприклад, як зміни відсоткових ставок можуть впливати на дохідність акцій.

В контексті соціально-економічних досліджень, кореляційний аналіз та регресійні моделі можуть допомогти визначити вплив соціальних чи економічних політик на різні аспекти життя населення.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ УКРАЇНИ

3.1 Аналіз результатів дослідження індикаторів боргової безпеки та структури державного боргу України

Вивчення індикаторів боргової безпеки України є важливим аспектом аналізу економічної стійкості країни. Особлива увага приділяється аналізу зовнішнього державного боргу, який є ключовим елементом фінансової системи та має значний вплив на стан економіки. У зв'язку з цим, розгляд індикаторів боргової безпеки надає можливість зрозуміти ступінь фінансової

стабільності України та її здатність ефективно управляти зовнішнім боргом протягом ряду років. Дані індикаторів за період з 2016 по 2022 рік надають об'єктивну картину динаміки та тенденцій, що визначають фінансову ситуацію країни.

Таблиця 3.1 - Індикатори боргової безпеки України

Показник	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Співвідношення обсягу валового зовнішнього державного боргу (ЗДБ) до ВВП, %	103,93	88,58	79,99	81,61	36,12	83,83
Співвідношення зовнішнього боргу до експорту, %	94,13	88,98	77,16	91,41	72,42	99,89
Співвідношення обсягу сукупних платежів з обслуговування зовнішнього боргу до доходів державного бюджету, %	175,03	152,01	117,26	142,61	121,50	135,85
Співвідношення сукупних платежів з погашення і обслуговування зовнішнього боргу до експорту товарів і послуг, %	60,50	38,18	47,07	47,47	46,26	52,62

Продовження таблиці 3.1

Рівень зовнішньої заборгованості на одну особу, дол. США	2771,44	2740,33	2925,57	3038,89	3163,83	3239,88
Доля зовнішнього боргу, виражена у валюті інших країн, у загальній сумі зовнішнього боргу.	70,70	71,61	64,03	64,74	63,83	68,58
Співвідношення обсягу офіційних міжнародних резервів до обсягу валового зовнішнього боргу, відсотків	16,46	18,38	21,01	23,43	19,53	25,86

Джерело: складено автором на основі [21]

На основі аналізу індикаторів боргової безпеки України за період з 2017 по 2022 роки можна зробити такі висновки, що співвідношення обсягу валового зовнішнього державного боргу (ЗДБ) до ВВП має суттєвий спад цього показника з 2017 до 2021 року, що свідчить про покращення валового зовнішнього державного боргу у відсотковому вираженні до розміру

економіки. У 2022 році співвідношення ЗДБ до ВВП знову зросло, але залишається на рівні, яке є значно нижчим порівняно з попередніми роками.

Показник зовнішнього державного боргу відображає рівень боргового навантаження та фінансову стійкість країни, виражений у відсотках до її ВВП. У 2021 році цей показник виходив за порогове значення, але в 2022 році раптово зросло з 36,1% до 83,8%. Такі дані свідчать про реальну загрозу поглиблення боргової кризи.

Збільшення зовнішнього боргового навантаження в Україні в умовах війни з Росією є передбачуваним явищем. У березні 2022 року вже спостерігалось щомісячне зростання державного боргу на 3,7%. Експерти прогнозують, що валовий Державний борг України у 2023 році зросте до 85% ВВП.

В сучасних умовах великий тиск зовнішнього державного боргу на вітчизняну економіку можна пом'якшити лише шляхом заходів щодо посилення інвестиційного процесу та розвитку вітчизняного виробництва.

У сучасних умовах значний тиск зовнішнього державного боргу на внутрішню економіку можна зменшити лише за допомогою заходів, спрямованих на підсилення інвестиційного процесу та розвиток вітчизняного виробництва. Експерти Міжнародного валютного фонду (МВФ) вказують, що для країн із низьким і середнім рівнем доходів максимально прийнятним рівнем зовнішнього боргу є 42,8%, в той час як Міністерство економіки встановлює порогове значення на рівні 70%. Навіть при наближенні до цих граничних значень Україна зберігає помірне боргове навантаження і не входить в групу країн з найвищим рівнем заборгованості.

Поступове зростання показника зовнішнього боргу до ВВП призводить до збільшення реальних процентних ставок у економіці. Для забезпечення обслуговування боргу уряд може вживати заходів, таких як підвищення рівня оподаткування. Однак такі заходи можуть мати негативний вплив на економічне зростання країни, оскільки з часом це може спричинити

зменшення обсягу реального ВВП і ще більше підвищення показника зовнішнього боргу до ВВП.

Основні фактори, які спричинили зростання зовнішнього державного боргу, були внутрішніми та зовнішніми. Внутрішні причини включають структурну розбалансованість економіки, низький рівень інвестиційної та інноваційної активності, а також постійний бюджетний дефіцит, що разом поглиблює нестачу власних ресурсів для забезпечення стійких темпів економічного зростання. Зовнішні причини включають погіршення стану внутрішнього ринку під час воєнних дій в Україні, що відзначилося впливом на фінансові результати вітчизняних суб'єктів господарювання.

Збільшення зовнішнього державного боргу є результатом зростання бюджетного дефіциту, потреби стримування девальвації національної грошової одиниці та необхідності надання державної підтримки населенню та секторам, що постраждали внаслідок кризових ситуацій, таких як тривалі карантинні обмеження в 2019-2021 роках та війна в Україні у 2022 році.

Співвідношення зовнішнього боргу до експорту має відносно стабільний тренд цього показника, хоча в 2021 році відбувся помітний спад.

Великий обсяг зовнішнього державного боргу негативно впливає на економічний розвиток країни, оскільки сприяє відсотку частини національного доходу за кордон. Це призводить до значної залежності витрат, які спрямовуються на обслуговування державного боргу, від коливань курсу національної грошової одиниці.

Відношення державного зовнішнього боргу до обсягу експорту товарів та послуг, хоча показує тенденцію до зменшення, залишається на високому рівні, перевищуючи установлену верхню межу, і становить 100%. У 2022 році цей показник досяг критичного рівня (98%), що свідчить про низьку ефективність держави у протязі тривалого періоду активно накопичувати валютні надходження без зростання обсягу експорту.

Недостатня увага до інвестиційної складової та споживча орієнтація боргової політики мають негативний вплив на взаємозв'язок між зовнішнім державним боргом і чистим експортом.

Співвідношення обсягу сукупних платежів з обслуговування зовнішнього боргу до доходів державного бюджету демонструє певне коливання, але загалом спостерігається тенденція до певного зниження у 2021 році. У 2022 році співвідношення трошки зросло, але залишається на меншому рівні порівняно з попередніми роками. Щодо індикатора відношення платежів з погашення та обслуговування зовнішнього державного боргу до доходів бюджету (граничне значення 20%), протягом розглянутого періоду він виходив за межі безпечного рівня: у 2018 році на 175,3%, у 2022 році - на 135,5%. Це свідчить про значне навантаження боргу на бюджетну систему, яке зумовлене не лише високою вартістю залучених коштів, але й великими сумами повернення основної суми зовнішнього державного боргу протягом 2022 року.

Співвідношення сукупних платежів з погашення і обслуговування зовнішнього боргу до експорту товарів і послуг залишається на відносно стабільному рівні з 2017 по 2022 роки, що свідчить про збалансованість між обслуговуванням боргу та експортом.

Частка зовнішнього боргу, виражена у валюті інших країн показує збільшення частки зовнішнього боргу, вираженої у валюті інших країн, що може впливати на вразливість перед змінами валютних курсів.

Співвідношення обсягу офіційних міжнародних резервів до обсягу валового зовнішнього боргу вказує на те, що обсяг міжнародних резервів збільшився у 2022 році в порівнянні з попередніми роками.

Співвідношення між обсягом офіційних міжнародних резервів та валовим зовнішнім боргом на початок 2021 року свідчить про те, що держава була в змозі покрити лише 54,09% своїх зобов'язань перед зовнішніми кредиторами за рахунок існуючих міжнародних золотовалютних резервів. Це вказує на недостатню наявність валютних коштів для обслуговування

зовнішнього державного боргу та може створити ризики втрати платоспроможності уряду перед зовнішніми кредиторами, вимагаючи додаткових валютних позик для погашення наростаючого зовнішнього боргу.

Протягом всього аналізованого періоду рівень зовнішнього державного боргу на одну особу значно перевищував встановлену норму в 200 доларів США, що свідчить про зниження фінансової міцності країни. Це в певній мірі може бути пояснене негативним природним приростом населення України.

Також слід відзначити, що обслуговування зовнішнього державного боргу України виявилось високим за вартістю, що підтверджується перевищенням витрат на цю мету порівняно з доходами і видатками державного бюджету, виходячи за рамки припустимих норм. Умови фінансування бюджетного дефіциту, при відсутності доступу до економічно вигідних фінансових ресурсів на фінансових ринках, примушували здійснювати запозичення за високими процентними ставками.

Фактично кошти, залучені через державні позики, не використовувались для модернізації економіки, інвестицій чи підтримки сфери освіти, науки, охорони здоров'я та інших галузей. Натомість вони використовувались для виконання зобов'язань перед зовнішніми кредиторами з минулих років. З приростом зовнішніх запозичень обслуговування державного боргу частково фінансувалося за рахунок податкових надходжень у державний бюджет та отримання нових зовнішніх кредитів.

При оцінці індикаторів боргової безпеки можна визначити, що в Україні не вдалося сформувати достатній резерв боргової безпеки до початку війни. Основні загрози включають високий рівень боргових ризиків (валютний ризик, рефінансування) та зниження стійкості боргу, залежність від зовнішніх позик, вихід за межі бюджетних можливостей, інфляцію та девальвацію національної валюти, несприятливу економічну ситуацію, фінансування війни і ймовірність дефолту.

Головні показники, що вказують на структуру державного боргу та його зміни, включають обсяг державного боргу та його відношення до валового внутрішнього продукту (ВВП). Також важливими є обсяги зовнішнього боргу країни та його частка у внутрішньому державному боргу.

Таблиця 3.2 надає інформацію про обсяг державного боргу України у національній та іноземній валюті за період з 2010 по 2022 рік. Ці дані дозволяють вивчити, як змінювався рівень державного боргу в різних валютах.

Таблиця 3.2 - Обсяг державного боргу України 2010-2022 рік.

Рік	(млрд. дол. США)	(млрд. грн.)
2010	56,91	445,20
2011	61,96	487,32
2012	67,94	530,98
2013	74,94	601,64
2014	94,57	1133,58
2015	74,09	1619,35
2016	76,42	1987,65
2017	82,70	2205,92
2018	81,48	2233,69
2019	80,09	2058,22
2020	97,58	2628,49
2021	97,89	2751,98
2022	114,68	4193,83

Джерело: складено на основі[23]

На підставі наданих даних про обсяг державного боргу України за період з 2010 по 2022 рік можна зробити кілька висновків. Загальний обсяг державного боргу збільшувався протягом вказаного періоду, починаючи від 56,91 млрд. дол. США в 2010 році та досягаючи 114,68 млрд. дол. США в 2022 році, що відображено на рис 3.1



Рисунок 3.1 - Обсяг державного боргу України, (млрд. дол. США)

Джерело: складено на основі [23]

Окрім загального обсягу у доларах, також слід звернути увагу на обсяг державного боргу в національній валюті (млрд. грн.). Це важливо для розуміння внутрішньої динаміки державного боргу.

Деякі роки виділяються значними змінами в обсязі державного боргу, наприклад, в 2014 році, коли спостерігалось значне збільшення, що може бути пов'язано з подіями, такими як політичні або економічні кризи.

З 2018 по 2022 рік можна спостерігати певну стабільність обсягу державного боргу, хоча він і залишається на високому рівні.

Зростання державного боргу може сигналізувати про фінансові труднощі або недостатню ефективність управління бюджетом. Це може потенційно створити проблеми для економіки країни, зокрема у здатності виплачувати відсотки та головну суму боргу.

Обсяг державного боргу є важливим показником фінансової стійкості країни, і його аналіз дозволяє розуміти економічний контекст та визначати можливі ризики та виклики, з якими країна може зіткнутися.

Отже, при порівнянні базового року 2010 та 2022 можна визначити, що обсяг державного боргу України в гривневому еквіваленті збільшився в 9,42

рази (або на 3 639,45 млрд. грн.), а в доларовому еквіваленті - в 2,015 разів (або на 56,09 млрд. дол. США). Протягом останніх дванадцяти років найбільше стрімке зростання спостерігалось у 2014-2015 роках, період соціально-економічної та політичної кризи, яка включала анексію Криму та початок війни на Донбасі після Революції Гідності, у 2020 році під впливом глобальної кризи, викликані пандемією COVID-19, і в 2022 році внаслідок початку повномасштабної війни України з Росією, яка триває і зараз. Згідно інформації на рис. 3.2 відзначається тенденція зростання частки зовнішнього державного боргу у загальному обсязі державного боргу України.

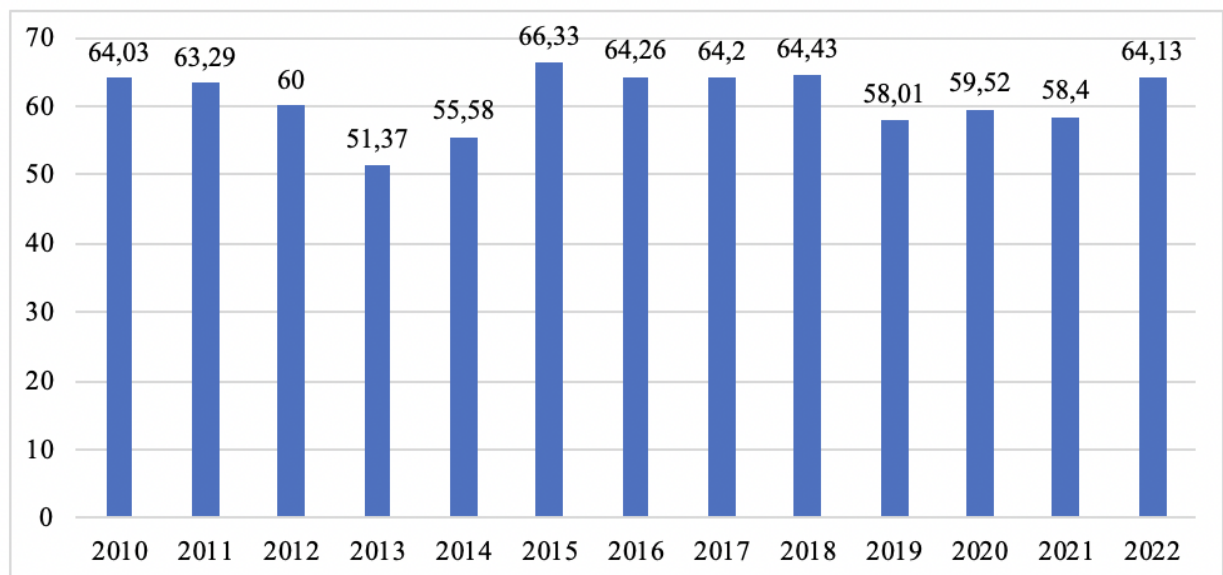


Рисунок 3.2 - Динаміка відсоткового співвідношення зовнішнього державного боргу до загального обсягу державного боргу України, %

Джерело: складено на основі [23]

За аналізом структури державного боргу видно, що зовнішній борг становить найбільший відсоток у складі державного боргу. Від 2018 до 2022 року спостерігалася тенденція до зниження питомої ваги зовнішнього боргу, проте у 2022 році цей показник знову зріс до рівнів 2016-2017 років.

Розглянемо динаміку зовнішнього державного боргу в Україні за період з 2010 по 2020 роки, що представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Динаміка державного боргу України 2010-2022 рік.

Рік	Державний борг		Зовнішній державний борг	
	млн.грн	%	млн.грн	%
2010	436557,75	36,76	279513,06	31,01
2011	477852,82	9,60	302408,04	8,28
2012	520665,71	9,09	312089,70	3,33
2013	589955,24	13,43	303025,65	-2,93
2014	1111568,63	89,18	617814,07	104,84
2015	1587900,79	43,23	1053144,88	71,21
2016	1949057,60	23,03	1252428,89	18,89
2017	2163091,14	11,11	1388745,46	11,21
2018	2190313,37	10,20	1411189,98	10,20
2019	2018258,15	-7,98	1170813,82	-0,81
2020	2577454,96	27,98	1534124,15	31,31
2021	2698546,28	4,75	1575832,30	2,75
2022	4112399,83	39,39	2637055,46	68,01

Джерело: складене автором на основі [24]

Таблиця 3.3 подає динаміку державного боргу України за період з 2010 по 2022 рік, враховуючи загальний обсяг та його зовнішню складову в мільйонах гривень та відсотковий відносний показник.

У 2010 році загальний державний борг становив 436,557,750 тис. гривень, а зовнішній борг - 279,513,060 тис. гривень, що становило 36,76% та 31,01% відповідно від загальної суми. За роки збільшення обсягу державного боргу було неоднаковим, але значно вирізняється 2014 рік, коли відбулося дуже суттєве збільшення, зумовлене складною соціально-економічною ситуацією в країні.

Важливо відзначити, що відсотковий внесок зовнішнього боргу у загальну суму показує його поступове зростання з 2010 по 2022 рік, варіюючи від 31,01% до 68,01%. Це вказує на збільшення залежності України від зовнішніх джерел фінансування та може впливати на економічну стійкість країни.

Таблиця 3.4 надає інформацію про обсяг прямого та гарантованого зовнішнього боргу України за період від 2017 до 2022 років, виміряну в мільйонах гривень та мільйонах доларів США.

Таблиця 3.4 - Обсяг прямого та гарантованого зовнішнього боргу України за 2017-2022 роки, млн.грн

Показники	2017	2018	2019	2020	2021	2022
млн.грн.						
Зовнішній борг	1110402,08	941192,74	1271107,22	1312933,34	2348685,31	1110402,08
Гарантований	300788,1	229621,48	263017,13	262898,96	288370,15	300788,1
Прямий	809613,98	711571,26	1008090,09	1050034,38	2060315,16	809613,98
млн.дол.						
Зовнішній борг	39297,08	39735,42	44956,11	48131,55	64226,91	39297,08
Гарантований	9440,47	9693,98	9302,1	9637,42	7886,08	9440,47
Прямий	29856,61	30041,44	35654,01	38494,13	56340,83	29856,61

Джерело: складене автором

У 2017 році загальний зовнішній борг становив 1,110,402,080 тис. гривень та 39,297,080 тис. доларів США. Цей борг може бути розділений на гарантований і прямий. Гарантований борг включав 300,788,100 тис. гривень та 9,440,470 тис. доларів, а прямий - 809,613,980 тис. гривень та 29,856,610 тис. доларів.

Динаміка цих показників продовжується до 2022 року, де зовнішній борг досягає 2,348,685,310 тис. гривень та 64,226,910 тис. доларів. Гарантований борг зріс до 300,788,100 тис. гривень та 9,440,470 тис. доларів, а прямий - до 2,068,315,160 тис. гривень та 54,786,440 тис. доларів. Ці дані вказують на динаміку змін в структурі зовнішнього боргу України за вказаний період, враховуючи його розподіл на прямий та гарантований борг.

Тепер розглянемо структуру зовнішнього боргу України за 2017-2022 роки у таблиці 3.5

Таблиця 3.5 Структура зовнішнього боргу України за 2017-2022 роки, %

Показники	2017	2018	2019	2020	2021	2022
-----------	------	------	------	------	------	------

Зовнішній борг	100	100	100	100	100	100
Гарантований	26,24	26,10	25,40	21,70	20,10	13,30
Прямий	73,77	73,90	74,60	78,30	79,90	82,770

Джерело: складене автором

З рис. 3.3 можна зробити наступні висновки щодо структури зовнішнього боргу України за період з 2017 по 2022 роки:

Зовнішній борг у всіх роках аналізу представляв 100% зовнішнього заборгованості України, що служить базовою точкою в розгляді структурних змін.

За період з 2017 по 2022 роки відзначається зменшення частки гарантованого боргу, з 26,10% у 2017 році до 13,30% у 2021 році. Водночас, частка прямого боргу збільшилася з 73,90% у 2017 році до 82,77% у 2021 році.

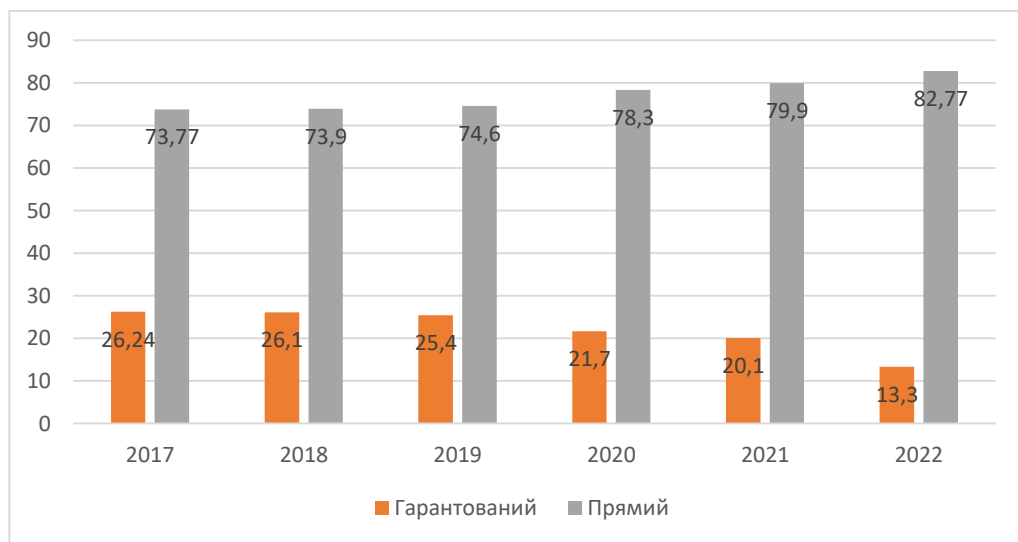


Рисунок 3.3 - Структура зовнішнього боргу України за 2017-2022 роки, %

Джерело: складено автором

Структура зовнішнього боргу в Україні піддавалася змінам протягом аналізованого періоду. Важливо відзначити збільшення прямого боргу та водночас зменшення гарантованого, що може свідчити про стремління до різноманітності джерел фінансування та покращення структури зовнішнього боргу.

Для вивчення державного боргу важливо провести детальний аналіз його композиції за періодами, як це відображено на рисунку 3.4.

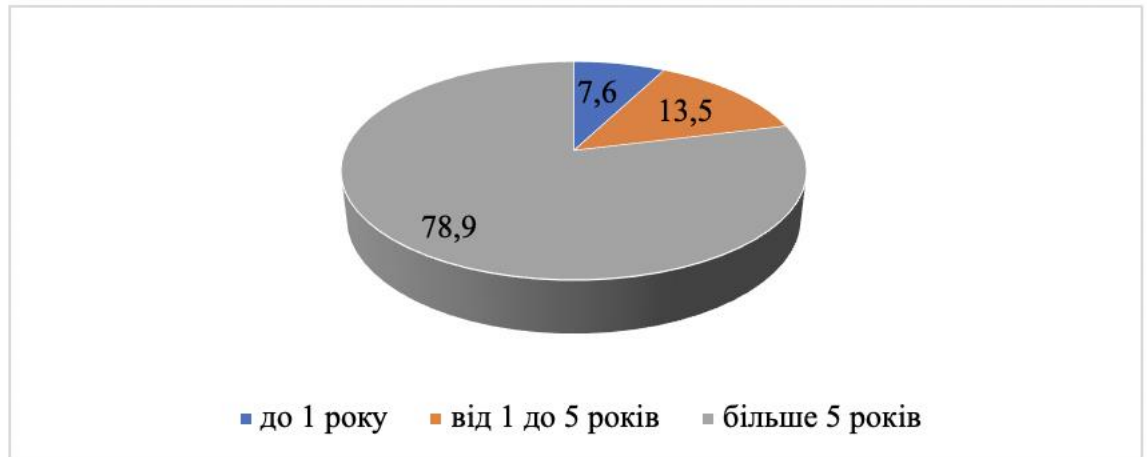


Рисунок 3.4 - Розгляд зовнішнього державного боргу України на кінець 2022 року в контексті різних строків погашення, виражений у відсотках, %

Джерело: складено автором

Таким чином переглянувши склад зовнішнього державного боргу України за строками до погашення, можна прийти до висновку про його збалансованість, оскільки велика частка боргу є довгостроковою, що перевершує показники інших країн з аналогічним рейтингом. Особливо важливою є частка боргових інструментів, строк погашення яких перевищує 5 років. Для докладнішого розуміння цього аспекту, проведемо детальний аналіз структури зовнішнього державного боргу України за його валютними складовими у 2022 році (рис.3.5).

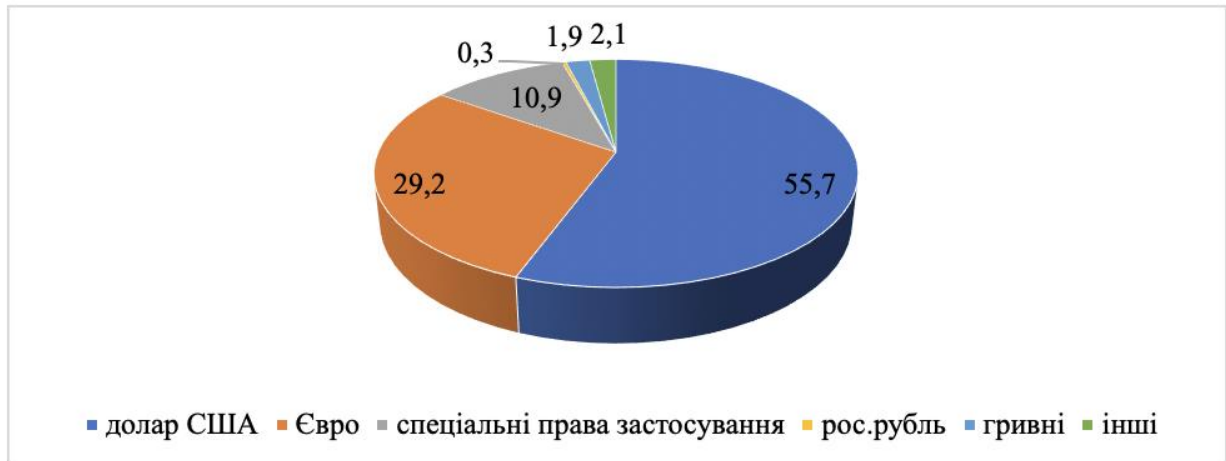


Рисунок 3.5 - Зовнішній державний борг у розрізі валюти на кінець 2022 року, %

Джерело: складено автором

На кінець 2022 року основною валютою, в якій Україна брала зовнішні позики, залишався долар США, і його частка складала 55.7% від загального обсягу зовнішнього державного боргу. Проте за останній рік цей показник зменшився на 5.6 відсоткових пунктів. Також відзначився зменшення частки зобов'язань у спеціальних правах запозичення (СПЗ) перед Міжнародним валютним фондом (МВФ) на 0.3 відсоткових пункти, досягнувши 10.9%, та зменшення частки боргу в гривні на 1.5 відсоткових пункти, склавши 1.9%. Протилежно, частка позик в євро зросла з 23.0% до 29.2%.

Розглянемо структуру зовнішнього державного боргу за видами кредиторів (див. додаток А). Згідно з даними, найбільше заборгованості уряд України має за випущеними цінними паперами на міжнародному ринку, особливо виділяючи ОЗДП 2015 року за їхньою значущою питомою вагою. На другому місці за обсягами позик розташувалися міжнародні фінансові організації, зокрема Міжнародний банк реконструкції та розвитку та Міжнародний валютний фонд, які виділили найбільше коштів. Крім того, Україна отримала позики від Європейського банку реконструкції та розвитку, Європейського інвестиційного банку і Європейського Союзу. З

позик, наданих органами управління іноземних держав, найбільшими кредиторами виявилися Канада, Японія, Франція та Німеччина.

3.2 Аналіз результатів моделювання часових рядів змінення обсягу зовнішнього державного боргу України

Для дослідження змінення обсягу зовнішнього державного боргу України у часі використовуються статистичні дані про зовнішній борг України, що виражено у мільйонах доларів США, за період з 2009 по 2023 роки [23]. Дані для дослідження представлено у Таблиці 3.6

Таблиця 3.6 Фактичні дані зовнішнього боргу України за 2009-2023 роки, млн. дол. США

Роки	Обсяг зовнішнього державного боргу України, млн. дол США
2009	26783,88
2010	35107,19
2011	37849,24
2012	39045,38
2013	37911,36
2014	39180,12
2015	43879,85
2016	46060,64
2017	49479,29
2018	50967,12
2019	49430,21
2020	54258,01
2021	57768,97
2022	71 398,60
2023	96 570,40

Джерело: складено автором на основі [23]

Зауважимо, що зовнішній державний борг є одним з ключових макроекономічних показників, що відображає загальний стан економіки.

Застосування даних про зовнішній борг саме за роками обумовлене відсутністю у матеріалах статистичної звітності більшої деталізації (періодизації) часових рядів, конфіденційністю значної частки інформації про економічну ситуацію у країні в поточних умовах воєнного стану, наявністю значного запізнення у термінах оприлюднення макроекономічних статистичних даних тощо.

На першому етапі розвідувального аналізу побудуємо візуалізацію досліджуваного часового ряду (Рис. 3.6)

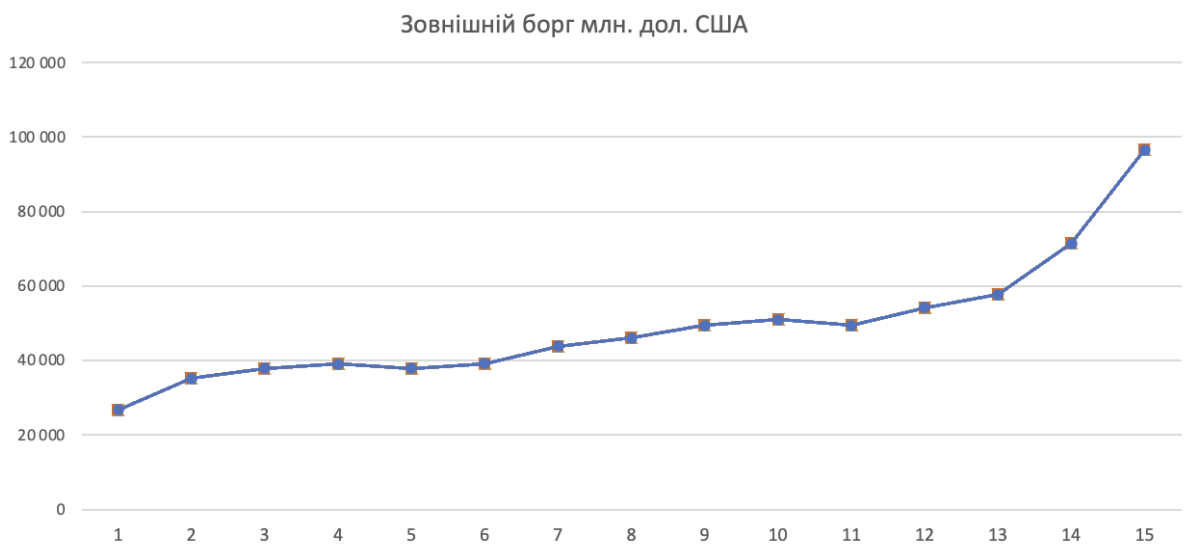


Рисунок 3.6 - Графік часового ряду змінення обсягу зовнішнього державного боргу України за період з 2009 по 2023 роки

Джерело: складено автором

Аналізуючи дані про зовнішній борг за роками, можна виокремити кілька періодів, коли відбувалися помітні зміни:

- 2009–2010 роки - Україна пережила значні зміни, включаючи економічні та політичні події, які вплинули на зовнішній борг країни. Ці зміни включали світову фінансову кризу, внутрішню політичну нестабільність та зусилля зі стабілізації економіки. Крім того, протягом цього періоду Україна уклала кредитні угоди з міжнародними фінансовими організаціями, що також вплинуло на зовнішній борг.

- 2014–2015 роки - період соціально-економічної та політичної кризи, яка включала анексію Криму та початок війни на Донбасі після Революції Гідності.
- 2019 - 2020 роки - під впливом глобальної кризи, викликані пандемією COVID-19.
- в 2022 році внаслідок початку повномасштабної війни України з Росією.

На другому етапі виконаємо згладжування досліджуваного ряду на базі ковзного середнього значення (рис 3.7):

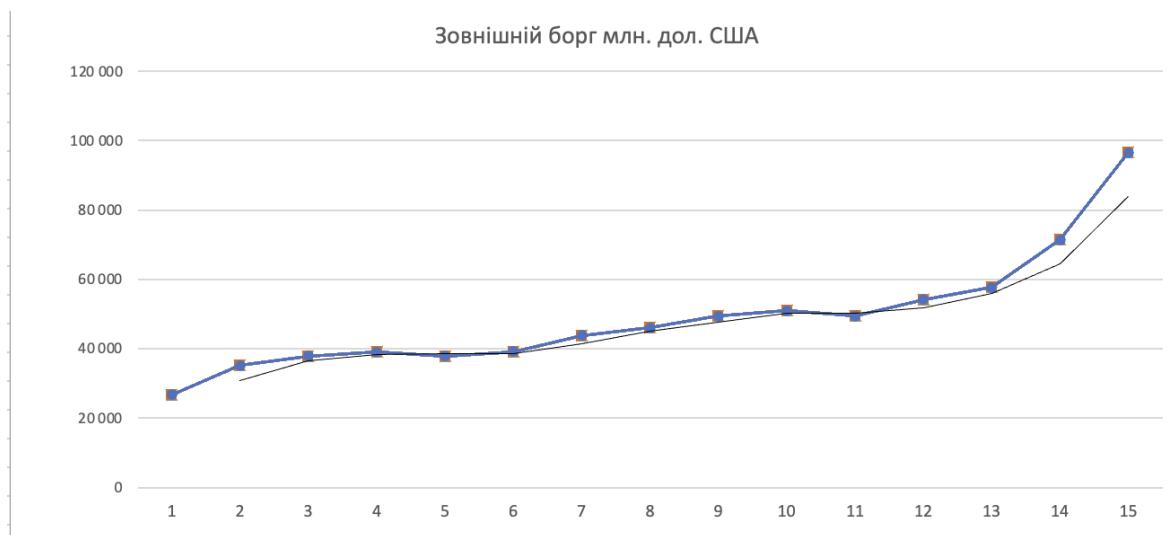


Рисунок 3.7 - Графік згладжування на базі ковзного середнього для обсягу зовнішнього державного боргу України за період з 2009 по 2023 роки

Джерело: складено автором

На третьому етапі можна виконати апроксимацію досліджуваного динамічного ряду зовнішнього боргу України за допомогою методу експоненційного згладжування.

На наступному – четвертому етапі дослідження виконаємо аналітичне вирівнювання динамічного ряду зовнішнього боргу України на базі побудови моделі, що описує рівняння тренду. Дослідимо низку альтернативних специфікацій рівняння аналітичної залежності змінення обсягів державного боргу України від часу.

Побудуємо модель, що відображає лінійний часовий тренд змінення обсягу зовнішнього державного боргу. Застосуємо функцію ЛИНЕЙН пакету Excel, одержимо модель:

$$y_t = 22462,22 + 3322,99t + u \quad (3.1)$$

В процесі дослідження одержано таблицю дисперсійного аналізу (Табл. 3.7), яку застосуємо на наступних етапах аналізу даної динамічної моделі.

Таблиця 3.7 Таблицю дисперсійного аналізу ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	3091806329	3091806329	42,4936211	1,94598E-05
Residual	13	945870961,4	72759304,72		
Total	14	4037677291			

Джерело: складено автором

Графік апроксимації даних досліджуваного часового ряду зовнішнього державного боргу від часу на базі лінійної залежності наведено на рис. 3.8.

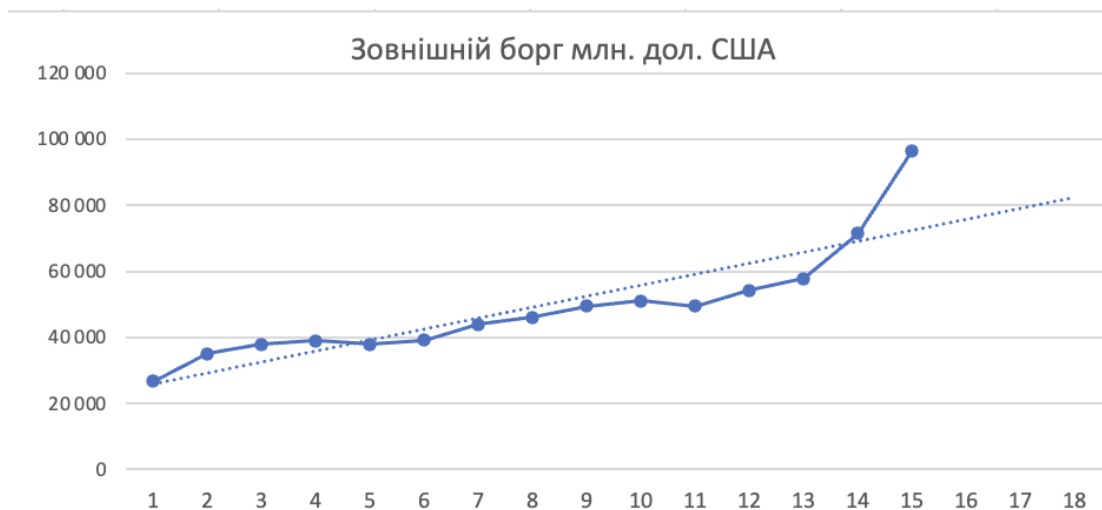


Рисунок 3.8 - Графік лінійної моделі зовнішнього державного боргу

Джерело: складено автором

Наступним етапом – **п'ятим етапом** дослідження є перевірка значущості оцінок параметрів моделі. Застосуємо критерій Стьюдента для

перевірки нульової гіпотези про рівність нулю коефіцієнту моделі при змінній часу t , що представляє оцінений середній щорічний приріст зовнішнього боргу. Стандартна помилка коефіцієнту моделі дорівнює 509.7594, отже розрахункове значення критерію Стьюдента знаходимо за співвідношенням:

$$t_{b1} = \frac{3322,97}{509,76} = 6,52 \quad (3.2)$$

Порівнявши розраховане значення критерію Стьюдента з табличним значенням, яке при ступені свободи 13 та рівні значущості 0,05 дорівнює 1,77, можемо зробити висновок про достовірність регресійного коефіцієнта при змінній t . Отже фактичне значення критерію Стьюдент більше ніж табличне, тому можемо зробити висновок що оцінка параметра є значущою, або коефіцієнт нашої моделі b_1 є достовірним.

Далі обчислимо показник R^2 як відношення поясненої дисперсії (внутрішня дисперсія моделі) до загальної дисперсії залежної змінної, який вказує на те, якою мірою змінні незалежної змінної пояснюють зміну залежної змінної у регресійній моделі. $R^2 = 0,7657$, тобто можемо сказати, що на 76,57% зміна нашого зовнішнього богу пояснюється впливом часу.

Наступним – **шостим кроком** дослідження є перевірка достовірності моделі в цілому за розрахунковим значенням критерія Фішера, де $F = 42.49$. Порівнюємо з табличним значенням $F(0,05;1;13) = 4,67$. Отже розрахункове значення критерію більше табличного, тобто наша модель є достовірною і її можна використовувати для моделювання.

На наступному – **сьомому кроці** розрахуємо довірчі інтервали для оцінок параметрів лінійної моделі часового ряду, результати представлені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Довірчі інтервали для оцінок параметрів лінійної моделі часового ряду

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	22462,22	1027677,34	-6,47	2,0965E-	-	-

				05	8870234,28	4429910,5
X Variable				1,946E-		
1	3322,97	509,76	6,52	05	2221,71	4424,24

Джерело: складено автором

Довірчий інтервал для регресійних коефіцієнтів - це інтервал, у якому, з ймовірністю 95% (у більшості випадків), може знаходитися реальне значення коефіцієнта. Наші результати виглядають наступним чином:

- Нижня межа довірчого інтервалу: 2221.71
- Верхня межа довірчого інтервалу: 4424.24

Це означає, що з ймовірністю 95%, реальне значення коефіцієнта знаходиться між 2221.71 та 4424.24.

На наступному – **восьмому кроці** побудуємо та проаналізуємо експоненціальну лінію тренду. Отримали наступну модель:

$$y=27883e^{0,0647t} \quad (3.3)$$

Значення 0.0647 позитивне, отже маємо експоненційне зростання. Тобто значення у буде збільшуватися із зростанням t, і це збільшення буде пропорційним поточному значенню у.

Це функція, яка зростає або спадає з експоненційною швидкістю, тобто пропорційною поточному значенню. Експоненціальний тренд вказує на зростання або спадання значень з часом за експоненційним законом. На рисунку 3.9 бачимо результат побудови рівняння тренду за нашими даними.

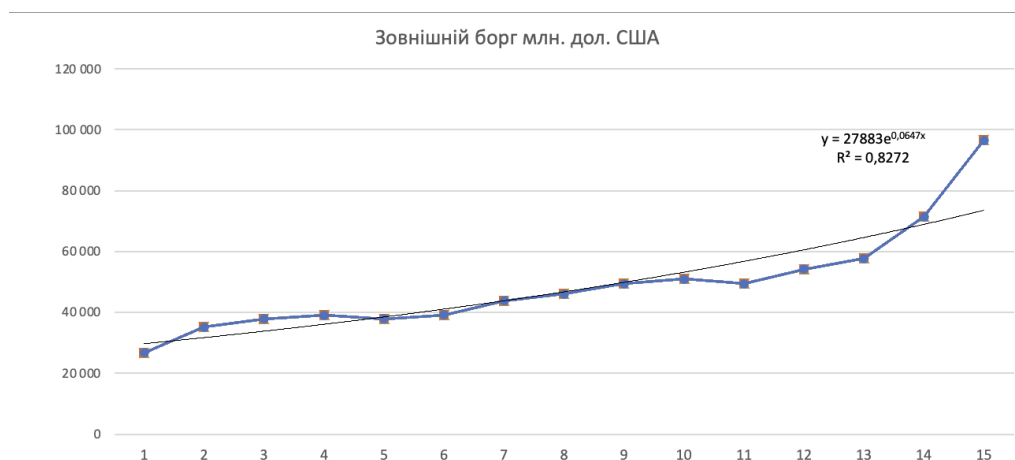


Рисунок 3.9 - Експоненціальна лінію тренду для зовнішнього боргу

Джерело: складено автором

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,8272$ вказує на те, що близько 82.72% варіації залежної змінної у може бути пояснено зміною незалежної змінної х за допомогою цього експоненційного рівняння.

На дев'ятому кроці побудуємо та проаналізуємо степеневий тренд, аби дослідити зміни в даних, які вказують на послідовні, але значущі, стрибки чи рухи вгору/вниз. У контексті трендів це вказує нам на раптові або кардинальні зміни в певному напрямку або значенні. Такий тип тренду є результатом подій, які суттєво впливають на динаміку зовнішнього боргу. Графік степеневого тренду представлений на рис 3.10.

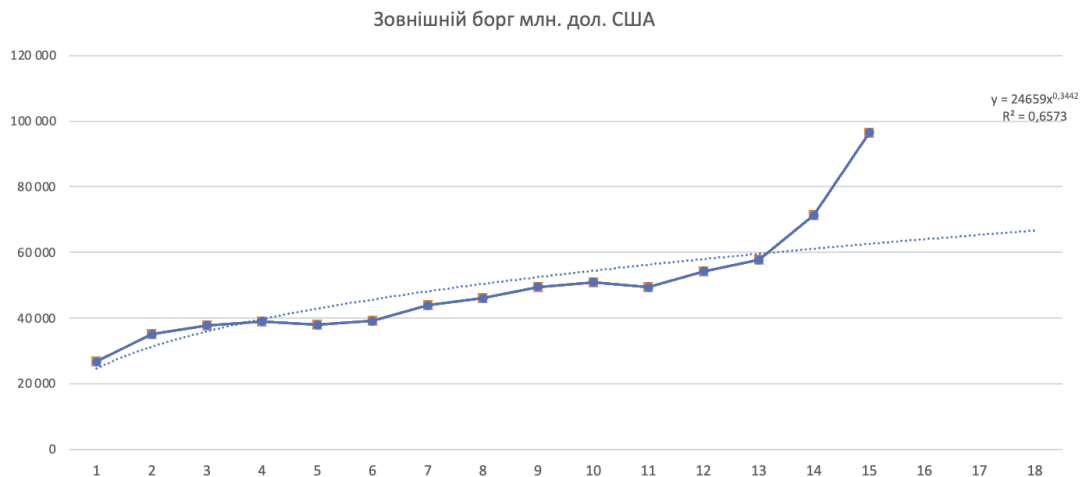


Рисунок 3.10 - Степенева лінію тренду для зовнішнього боргу

Джерело: складено автором

Рівняння $y = 24659t^{0,34}$ представляє собою степеневу функцію, де у - це залежна змінна, t - незалежна змінна, а 0.3442 - показник ступеня. Це означає, що залежність між у і х не є лінійною, але змінюється за степеневим законом.

Значення $R^2 = 0,6573$ означає, що приблизно 65.73% варіації у пояснюється варіацією х у наших даних.

Десятим кроком нашого дослідження є розрахунок показника точності апроксимації змінення обсягу державного боргу України на базі

побудованих моделей з подальшим порівнянням їхніх прогностичних властивостей та обґрунтування вибору найбільш ефективної моделі в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Показник точності апроксимації змінення обсягу державного боргу України

Модель вирівнювання тренду	RMSE	R^2
Лінійна модель	4879,56	0,7657
Експоненційна модель	4448,15	0,8272
Степенева модель	4633,38	0,6573

Джерело: складено автором

Таким чином бачимо, що експоненційна модель має найменше значення RMSE, що свідчить про кращу передбачуваність залишків моделі.

R^2 більше для експоненційної моделі, що також вказує на кращу відповідність даним.

На останньому – **одинадцятому кроці** розрахуємо прогноз змінення обсягу державного боргу на найближчі роки три роки на базі побудованих моделей, результати представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 Прогнозовані значення зовнішнього боргу України на 2024-2028 роки, млн. дол. США

Роки	Линейна модель	Експоненційна модель	Степенева модель
2024	75629,82	78478,56	64614,22
2025	78952,79	83721,86	65882,2
2026	82275,77	89315,47	67104,5

Джерело: складено автором

3.3 Аналіз результатів багатofакторного моделювання державного боргу України

У наступному блоці дослідження проаналізуємо змінення обсягу зовнішнього державного боргу України з урахуванням впливу низки

макроекономічних факторів. Будемо використовувати статистичні дані про обсяг ВВП у мільйонах гривень, дефіцит державного бюджету у мільйонах гривень та обсяг експорту товарів та послуг у мільйонах гривень за період з 2009 по 2023 роки [23].

ВВП відображає обсяг економічної діяльності країни і є ключовим показником економічного здоров'я. Дефіцит державного бюджету характеризує ступінь ефективності управління фінансовою сферою у країні. Експорт товарів та послуг є джерелом валютних доходів та суттєво впливає на стабільність валюти країни. Отже, досліджувані показники надають інформацію про поточну макроекономічну ситуацію у країні, стабільність та ефективність фінансової сфери та здатність країни виплачувати та обслуговувати свій державний борг. Вони є ключовими факторами для аналізу фінансової стійкості країни, а отже можуть бути використані як інформативні предиктори при дослідженні та моделюванні тенденцій змінення зовнішнього державного боргу. Дані для дослідження представлено у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Фактичні дані для моделювання зовнішнього державного боргу

Роки	Зовнішній борг, млн. дол. США	ВВП, млн. грн.	Дефіцит державного бюджету, млн. грн.	Експорт товарів та послуг, млн. грн.
2009	26783,887	922478,45	35872,372	427799,64
2010	35107,196	1093394,69	64908,155	554858,65
2011	37849,245	1329766	23793,176	715032,53
2012	39045,388	1422977,89	53979,652	724520,47
2013	37911,36	1469480,31	65354,676	688717,99
2014	39180,122	1582395,28	78833,328	777822,21
2015	43879,854	1999252,58	45619,175	1054986,41
2016	46060,646	2407013,82	70831,502	1186371,25
2017	49479,294	3012749,2	48328,096	1444532,3
2018	50967,125	3594293,06	59840,379	1624978,9
2019	49430,208	4014309,64	78829,995	1652780,16
2020	54258,008	4236043,02	219267,061	1653772,99

2021	57768,97	5514169,74	199916,774	2246951,04
2022	71 398,6	6054702,95	306674,33	2353858,53
2023	96 570,4	6866920,41	415312,606	2609320,76

Джерело: складено автором на основі [23]

Першим етапом дослідження є кореляційний аналіз макроекономічних показників, які використовуватимуться як ендогенні фактори у моделюванні.

Побудуємо кореляційну матрицю, елементи якої дозволяють визначити тісноту та напрям взаємозв'язку між парами досліджуваних змінних. Коефіцієнти кореляції вказують на ступінь лінійного зв'язку між парами змінних: вони можуть бути позитивними (зростання однієї змінної супроводжується зростанням іншої) або негативними (зростання однієї змінної асоціюється зі зменшенням іншої). Такий аналіз дозволяє встановити наявність або відсутність статистично значущого впливу факторів на результативний показник – обсяг зовнішнього державного боргу України. Побудована матриця парних коефіцієнтів представлена в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 - Матриця парних коефіцієнтів

	Зовнішній борг	ВВП	Дефіцит державного бюджету	Експорт товарів та послуг
Зовнішній борг	1	0,93	0,92	0,92
ВВП	0,93	1	0,88	0,99
Дефіцит державного бюджету	0,92	0,88	1	0,84
Експорт товарів та послуг	0,92	0,99	0,84	1

Джерело: складено автором

Кожен фактор достатньо сильно впливає на обсяг зовнішнього державного боргу. Аналіз парних коефіцієнтів кореляції між макроекономічними факторами показує дуже тісний зв'язок між ВВП та обсягом експорту товарів та послуг – 0,99. Можна зробити висновок, що означені фактори є мультиколінеарними, а, отже їх недоцільно одночасно включати у результуючу багатофакторну модель, що описує змінення обсягу державного боргу.

Окрім дослідження парних зв'язків між змінними матрицю парних коефіцієнтів кореляції можна використати для обґрунтування вибору екзогенних змінних для подальшого включення у багатофакторну економетричну модель. Вибрати змінні для включення у модель можна або відкидаючи з пари мультиколінеарних змінних ті змінні, що найменше корелюють з результуючою змінною Y . Як альтернативні підходи можна застосувати покриву регресію для вибору найбільш інформативних змінних при побудові регресійних моделей або регресію на головних компонентах. Суттєво, що використання ортогональних змінних дозволяє не лише уникнути проблем мультиколінеарності екзогенних змінних у багатофакторній моделі, а й одержати у вигляді нових латентних змінних та інтерпретувати нові знання про досліджувану економічну систему. Також доцільним є розрахунок часткових коефіцієнтів кореляції для вивчення взаємозв'язку між двома змінними при урахуванні впливу на них з боку інших змінних.

На **другому етапі** дослідимо мультиколінеарність змінних за методом Феррар-Глобера. Оскільки у нашому дослідженні кількість змінних є невеликою, розглянемо другий та третій кроки методу – перевіримо мультиколінеарність кожної змінної зі всіма іншими та кожної пари екзогенних змінних між собою.

Спочатку перевіримо за критерієм Фішера. Результати розрахунків вивели в таблицю 3.13.

Таблиця 3.13 - Результат за критерієм Фішера

F1	1188,99
F2	50,48
F3	870,39

Джерело: складене автором

Порівнюємо з табличним значенням $F(0,05;12;2) = 19,41$. Кожен розраховане значення більше за табличне, відповідно пояснювальні змінні мультиколінеарні з іншими змінними

За допомогою критерія Стюдента отримали наступні результати розрахунків, які вивели в таблицю 3.14.

Таблиця 3.14 - Результат за критерієм Стюдента

t12	4,06
t13	19,68
t23	3,12

Джерело: складене автором

Порівнюємо з табличним значенням $t(0,05;12) = 2,17$. Між ВВП, дефіцитом державного боргу та обсягом експорту існує мультиколінеарний зв'язок так як їх t-критерії більші за табличні значення.

Отже, мультиколінеарність у досліджуваній системі макроекономічних показників присутня, але приймаємо рішення включити їх всі у багатофакторну модель, що будуватиметься на наступному етапі роботи.

Наступним – **третім етапом** дослідження є застосування інструментарію регресійного аналізу для побудови багатофакторної моделі зовнішнього державного боргу України.

Визначимо специфікацію моделі, що описуватиме залежність ендогенної змінної (Y) обсягу зовнішнього державного боргу України від екзогенних змінних: X1 - ВВП у мільйонах гривень, X2 - дефіцит державного бюджету у мільйонах гривень, X3 - експорт товарів та послуг у мільйонах гривень.

За допомогою функції ЛИНЕЙН пакету Excel побудуємо багатофакторну множинну лінійну регресійну модель:

$$Y = 16599.8359 - 0,0193X_1 + 0,1318X_2 + 0,05743X_3 + e \quad (3.4)$$

На **четвертому етапі** дослідження виконаємо докладний аналіз побудованої багатофакторної лінійної економетричної моделі.

1. Виконаємо економічну інтерпретацію оцінок параметрів моделі.

Згідно з результатами проведеного аналізу встановлено, що при зростанні ВВП на 1 млн. грн., за фіксованих значеннях інших факторів, обсяг зовнішнього державного боргу зменшується на 0,019 млн. доларів США. У випадку збільшення дефіциту державного бюджету на 1 млн. грн., обсяг зовнішнього державного боргу збільшується на 0,1318 млн. доларів США. Також, при збільшенні експорту товарів та послуг на 1 млн. грн. і фіксованих значеннях інших факторів, обсяг зовнішнього державного боргу зростає на 0,05743 млн. доларів США. Це означає, що зміна величини ВВП, дефіциту державного бюджету та експорту товарів та послуг впливає на рівень зовнішнього державного боргу в Україні відповідно до зазначених коефіцієнтів.

2. Перевіримо достовірність оцінок параметрів моделі за допомогою t-критерію Стьюдента. Значення t-критеріїв дозволяють визначити статистичну значущість кожного коефіцієнта в регресійній моделі. Розраховані значення представлені в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 - Розраховані значення оцінок параметрів моделі

ta3	ta2	ta1	ta0
2,81	4,196	-2,24	3,76

Джерело: складено автором

Порівняємо результати з табличним значенням $t(0,05;11) = 1,79$. Значення t-критерію = -2,24 для X_1 нижче за табличне, що вказує на статистичну незначущість цього фактору в моделі. Значення t-критерію для X_2 більше за табличне, і є статистично значущим. Значення t-критерію = 2.81 для X_3 , що також X_2 більше за табличне, і вважається статистично значущим.

3. Перевіримо достовірність моделі в цілому за допомогою F-критерія Фішера. Отримали наше розрахункове значення - 65,75, яке більше табличного F-критерій $(0,95;3;11) = 3,58$. Тому можемо зробити висновок, що модель є статистично значима.

4. Проаналізуємо коефіцієнт детермінації R^2 дорівнює 0.9472, що є високим і свідчить про те, що 94,72% змін залежної змінної Y пояснюється факторними змінними в моделі, тоді як лише 5,28% змін Y пов'язані з іншими факторами, які не враховані у моделі. Множинний коефіцієнт кореляції r дорівнює 0,933, вказуючи на високу залежність факторів від зовнішнього державного боргу.

5. Побудуємо довірчі інтервали, аби визначити діапазон, в якому, з певною ймовірністю, знаходиться реальне значення параметра. Розглянемо Довірчі інтервали вказані для коефіцієнтів регресії у нашій моделі окремо.

Довірчий інтервал для a_0 :

- Нижня межа: 8671.89
- Верхня межа: 24527.77

Цей інтервал визначає діапазон, в якому, з певним рівнем довіри, може знаходитися реальне значення параметра a_0 , який є константою у нашій моделі.

Довірчий інтервал для a_1 :

- Нижня межа: -0.034
- Верхня межа: -0.0039

Цей інтервал визначає діапазон для коефіцієнта a_1 , який вказує на зміну залежної змінної від зміни першої незалежної змінної.

Довірчий інтервал для a_2 :

- Нижня межа: 0.07
- Верхня межа: 0.18

Цей інтервал вказує на діапазон для коефіцієнта a_2 , який відображає вплив другої незалежної змінної на залежну змінну.

Довірчий інтервал для a_3 :

- Нижня межа: 0.02
- Верхня межа: 0.09

Цей інтервал показує діапазон для коефіцієнта α_3 , який представляє вплив третьої незалежної змінної на залежну змінну.

Кожен інтервал визначає можливий діапазон значень для відповідного коефіцієнта, з урахуванням невизначеності та довірчого рівня, який ми обрали (95% довіри).

6. Розрахуємо та проаналізуємо систему показників ефективності використання ресурсів за економетричною моделлю.

Розрахуємо середню ефективність для кожного параметра моделі, аби виміряти, наскільки добре модель прогнозує значення залежної змінної середньо на всьому ряді спостережень. Результати представлені у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16 - Розраховані значення середньої ефективності параметрів моделі

Середня ефективність для ВВП	0,016
Середня ефективність для дефіциту державного боргу	0,416
Середня ефективність для експорту товарів та послуг	0,037

Джерело: складено автором

Інтерпретуємо розраховані значення для кожного параметра. Якщо значення обсяг валового внутрішнього продукту зростає на одиницю, то залежна змінна зростає в середньому на 0,016 одиниць, за умови, що інші фактори залишаються постійними. Зростання значення обсягу дефіциту державного боргу на одиницю супроводжується зростанням залежної змінної в середньому на 0,41 одиниць, утримуючи інші фактори незмінними. Збільшення значення обсягу експорту товарів та послуг на одиницю вплине на залежну змінну в середньому на 0,037 одиниць, при фіксованих інших факторах.

Розрахуємо граничну ефективність, що вказує на зміну залежної змінної при невеликих змінах незалежної змінної. Отримані результати записані в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17 - Розраховані значення граничної ефективності параметрів моделі

Гранична ефективність для ВВП	-0,019
Гранична ефективність для дефіциту державного боргу	0,13
Гранична ефективність для експорту товарів та послуг	0,05

Джерело: складено автором

Якщо обсяг валового внутрішнього продукту збільшиться на одиницю, то залежна змінна (вихід моделі) зменшиться на 0,019 одиниці.

Якщо обсяг дефіциту державного боргу збільшиться на одиницю, то залежна змінна збільшиться на 0,13 одиниці.

Якщо обсягу експорту товарів та послуг збільшиться на одиницю, то залежна змінна збільшиться на 0,05 одиниці.

Ці значення вказують на чутливість моделі до змін кожного параметра.

Розрахуємо часткові коефіцієнти еластичності, що вказують на процентну зміну залежної змінної від одночасної процентної зміни одного з параметрів моделі, при умові, що інші параметри залишаються незмінними. Часткові коефіцієнти еластичності дозволяють визначити чутливість змінної до конкретного параметра в моделі, враховуючи взаємодію з іншими змінними. Отримані результати записані в таблиці 3.8.

Таблиця 3.18 - Розраховані значення коефіцієнтів еластичності параметрів моделі

Частковий коефіцієнт еластичності для ВВП	-1,19
Частковий коефіцієнт еластичності для дефіциту державного боргу	0,31
Частковий коефіцієнт еластичності для експорту товарів та послуг	1,53

Джерело: складено автором

Для обсягу валового внутрішнього продукту розраховане значення вказує на те, що залежна змінна зменшується приблизно на 1.1942% при збільшенні обсягу валового внутрішнього продукту на 1%, за умови, що інші змінні залишаються незмінними.

Для обсягу дефіциту державного боргу розраховане значення вказує на те, що залежна змінна збільшується приблизно на 0.3166% при збільшенні обсягу дефіциту державного боргу на 1%, за умови, що інші змінні залишаються незмінними.

Для обсягу експорту товарів та послуг розраховане значення вказує на те, що залежна змінна збільшується на приблизно 1.5391% при збільшенні обсягу експорту товарів та послуг на 1%, за умови, що інші змінні залишаються незмінними.

Розрахуємо показники сили впливу пояснюючих змінних на залежну змінну, аби визначити, як ефективно кожна змінна пояснює зміни в залежній змінній та чи вони статистично значущі. Отримані результати записані в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19 - Розраховані значення показників сили впливу пояснюючих змінних на залежну змінну

b1*	-2,19
b2*	0,89
b3*	2,35

Джерело: складено автором

Значення -2,19 означає, що при зростанні значення обсягу валового внутрішнього продукту на одне стандартне відхилення від середнього, залежна змінна (Зовнішній борг) зменшується на 2,19 стандартних відхилення.

Значення 0,89 означає, що при зростанні значення обсягу дефіциту державного боргу на одне стандартне відхилення від середнього, залежна змінна збільшується на 0,89 стандартних відхилення.

Значення 2,35 означає, що при зростанні значення обсягу експорту товарів та послуг на одне стандартне відхилення від середнього, залежна змінна збільшується на 2,35 стандартних відхилення.

На наступному – **п'ятому етапі** виконаємо аналіз залишків побудованої економетричної моделі, дослідимо наявність автокореляції за допомогою

критерія Дарбіна – Уотсона. Спочатку нам потрібно отримати залишки регресійної моделі та розраховуємо значення самого критерію - $DW = 0,02$. Порівняємо з табличним значенням нижньої критичної межі 0,82, що менше за наше розрахункове значення та вказує на наявність автокореляції.

Далі розрахуємо циклічний коефіцієнт автокореляції, що є мірою ступеня циклічних коливань у часовому ряді на певному інтервалі. У нашому випадку, циклічний коефіцієнт автокореляції r дорівнює 0.882273129, що вказує на високий ступінь лінійної кореляції між значеннями на різних точках циклічних коливань.

Шостий етап нашого дослідження – побудова прогнозу зовнішнього боргу на наступні роки. Для цього нам потрібно спочатку побудувати лінійну регресію для кожного фактору на зробити лінійний прогноз. Отримали лінійну модель наступного вигляду для валового внутрішнього продукту: $y = 415089x - 286051$. Та за допомогою функції ЛИНЕЙН пакету Ексел отримали прогнозовані дані на 2024-2026 для фактору ВВП роки в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20 - Прогнозовані значення показників обсягу валового внутрішнього продукту

Роки	Линейн - ВВП млн. дол США
2024	6355377,498
2025	6770466,793
2026	7185556,089

Джерело: складено автором

Для обсягів дефіциту державного боргу отримали лінійну модель наступного вигляду: $y = 20191x - 43707$. Та за функцією ЛИНЕЙН отримали прогнозовані дані на 2024-2026 роки для фактору дефіцит державного боргу в таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 - Прогнозовані значення показників обсягу дефіциту державного боргу на 2024-2026 роки

Роки	Линейн - Дефіцит державного боргу, млн. дол. США
2024	279355,37
2025	299546,791
2026	319738,2028

Джерело: складено автором

Лінійна модель для фактору «Експорт товарів та послуг» має наступний вигляд: $y = 151490x + 102498$. Та за функцією ЛИНЕЙН отримали прогнозовані дані на 2024-2028 роки для фактору обсяги експорту товарів та послуг в таблиці 3.22.

Таблиця 3.22 - Прогнозовані значення показників обсяги експорту товарів та послуг на 2024-2026 роки

Роки	Линейн - Експорт товарів та послуг, млн. дол. США
2024	2526342,985
2025	2677833,326
2026	2829323,667

Джерело: складено автором

Враховуючі прогнозовані дані кожного фактору може побудувати прогноз для зовнішнього боргу України підставивши наші дані в множинну лінійну модель, отриману раніше. Результати прогнозу відобразили в таблиці 3.23.

Таблиця 3.23 - Прогнозовані значення показників обсягів зовнішнього боргу України на 2024-2026 роки

Роки	Зовнішній борг, млн. дол. США	ВВП, млн. грн.	Дефіцит державного бюджету, млн.грн.	Експорт товарів та послуг, млн. грн.
2024	74258,80372	6355377,498	279355,3792	2526342,985
2025	77507,4133	6770466,793	299546,791	2677833,326
2026	80756,02288	7185556,089	319738,2028	2829323,667

Також слід відзначити, що обсяг зовнішнього боргу продовжить зростати, оскільки середній темп його збільшення за період з 2009 по 2026 роки (з урахуванням прогнозних даних) складає 7,14%. Протягом розглянутого періоду річні темпи зростання становлять відповідно 14,82% для ВВП, 20,95% для дефіциту державного бюджету і 13,13% для експорту

товарів та послуг. Враховуючи ці аспекти, можна прийти до висновку, що головна частина запозичень буде використовуватися для покриття дефіциту бюджету, і обслуговування державного боргу стане значним фінансовим тягарем для майбутніх поколінь. Згідно з передбаченнями фахівців, очікується, що валовий Державний борг України у 2022 році збільшиться до 82,6% ВВП. Для порівняння, в 2021 році він скоротився до 49%. Основні фактори, які сприяють цьому росту, включають значне збільшення дефіциту державного бюджету та зменшення ВВП на 35% [42].

Треба відзначити, що суми платежів за зовнішніми державними запозиченнями систематично зростають. Наприклад, якщо у 2020 році ці платежі становили 138,5 млрд. грн., то вже в 2021 році ця цифра зросла до 167,0 млрд. грн. Слід зазначити, що у структурі зовнішнього державного боргу більшість, а часто і більше половини, складають облігації зовнішньої державної позики (ОЗДП). Ринок цих фінансових інструментів дуже чутливий до економічних та політичних змін, пов'язаних з країною емітента. Важливо враховувати, що більшість кредитів, отриманих урядом України, виражена в іноземній валюті, що призводить до валютного ризику.

Основна складність полягає в тому, що для обслуговування та повернення зовнішнього державного боргу використовуються гроші, які зазвичай отримуються шляхом нових зовнішніх запозичень. Це призводить до створення боргової спіралі.

Умови воєнного стану в Україні ускладнюють завдання балансування бюджету, але країна продовжує виконувати свої зобов'язання щодо державного боргу. Для забезпечення цього був створений Фонд обслуговування та погашення державного боргу. Наприкінці березня 2022 року Україна здійснила платіж у розмірі 292 млн доларів США за єврооблігаціями з строком погашення у вересні того ж року. Уряд також активно залучає міжнародну фінансову допомогу шляхом проведення відповідних заходів.

ВИСНОВКИ

У магістерській кваліфікаційній роботі визначено, що державний борг є ключовою складовою економічної системи України, а його оцінювання, аналіз та моделювання потребують комплексного Data-driven підходу. Зростання зовнішнього боргу у багатьох країнах світу, швидке збільшення глобального боргу, стають факторами, що зумовлюють необхідність забезпечення боргової безпеки України, а, отже, моніторингу, аналізу та прогнозування обсягу зовнішнього державного боргу України, що особливо актуально у поточних умовах економічної нестабільності. Найбільш ефективним інструментарієм розв'язання комплексу задач управління державним боргом України є використання сучасних технологій предиктивного моделювання та визначення динамічних тенденцій та закономірностей досліджуваного процесу.

У роботі досліджено сутність державного боргу, види і причини виникнення державного боргу, ретельно проаналізовано його різноманітні види та визначено основні причини, які призводять до виникнення цього феномену. Глибокий аналіз факторів, що впливають на формування державного боргу, надає можливість розкрити його динаміку та вплив на економічні процеси в країні.

У проведеному дослідженні здійснено огляд підходів та інструментаріїв визначення зовнішнього державного боргу України, проведено аналіз індикаторів боргового навантаження та боргової безпеки, систематизовано методи аналізу динаміки та моделювання державного боргу

України, обґрунтовано необхідність ретельного моніторингу та розробки стратегій управління борговою політикою для розробки практичних рекомендацій щодо вдосконалення процесів управління державним боргом з метою сприяння покращенню фінансової стабільності країни та забезпечення її боргової безпеки.

У роботі застосовано інструментарій аналізу одновимірних часових рядів факторів, що зумовлюють формування зовнішнього державного боргу України, зокрема, методи ковзного середнього, експоненціального згладжування та аналітичного вирівнювання для моделювання динаміки державного боргу, побудовано прогнози змінення зовнішнього державного боргу України.

В результаті дослідження зміни обсягів державного боргу України у взаємозалежності з макроекономічними факторами визначено суттєву залежність між обсягом зовнішнього державного боргу та обсягом ВВП, дефіцитом державного бюджету та обсягом експорту товарів та послуг.

У роботі виконано багатофакторне моделювання та прогнозування обсягу державного боргу України на базі застосування інструментів багатофакторного регресійного аналізу. Аналіз показав, що зовнішній борг України продовжить зростати, особливо через збільшення дефіциту державного бюджету та зниження ВВП. Це вказує на необхідність збільшення ефективності управління фінансовими ресурсами країни та пошуку ефективних стратегій для зменшення дефіциту. Одним із ключових аспектів є платежі за зовнішніми запозиченнями, які систематично зростають. Це вимагає уважного контролю та управління, оскільки більшість зовнішнього боргу складають облігації зовнішньої державної позики, чутливі до економічних та політичних змін. З урахуванням того, що обслуговування та повернення зовнішнього державного боргу часто здійснюються за рахунок нових запозичень можливим є створення боргової спіралі. Така ситуація ставить під загрозу фінансову стійкість країни та може стати значним фінансовим тягарем для майбутніх поколінь.

Умови воєнного стану ускладнюють завдання балансування бюджету, але Україна продовжує виконувати свої зобов'язання щодо державного боргу. У цій ситуації важливо не лише ефективно управляти боргом, але й розвивати стратегії, спрямовані на зменшення дефіциту, росту ВВП та збільшення експорту. Тільки таким чином можна забезпечити стійкість економіки та впоратися із фінансовими викликами, які стоять перед країною.

Загалом, подальше дослідження та впровадження рекомендацій, що випливають із цього аналізу, мають потенціал сприяти зміцненню фінансової стійкості та розвитку економіки України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богдан Т. П. Державний борг і позики під час війни та методи їх поствоєнного врегулювання. *Фінанси України* - 2022. № 4. С. 27-45. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fu_2022_4_4
2. Бюджетний кодекс України : за станом на 11 серпня 2013 р. / Верховна Рада України. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/2456-17>
3. Васильців, Т. Г., Боргова стійкість зовнішньої заборгованості як фінансової безпеки держави. Вісник ЛТЕУ. *Економічні науки* 69 (2022): URL: <http://www.journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-econom/article/view/1270>
4. Вахненко Т. П. Державний борг України та його економічні наслідки / Т. П. Вахненко. К. : Альтерпрес, 2000. –152 с.
5. Водолазська О. А. Управління державним боргом України. *Економічний простір*. 2020. № 160. С. 108-112. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2020_160_22
6. Галайко, Н. (2023). Оцінка впливу окремих показників на зовнішній борг. *Економіка та суспільство*, (48). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-7>
7. Дудченко В. Сучасний стан та структура державного боргу країн Європи. *Економічний аналіз*. 2020. Т. 11(1). С. 98–103. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecan_2020_11%281%29__2.
8. Закон України від 23 лютого 2006 року №3480- IV «Про ринки капіталу та організовані товарні ринки»: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3480-15>

9. Замкова Н. (2022). Державний борг України за масштабної кризи. ·Scientia Fructuosa, URL: [https://doi.org/10.31617/1.2022\(144\)08](https://doi.org/10.31617/1.2022(144)08)
10. Звіт про виконання Програми управління державним боргом за 2020 рік. URL: <http://surl.li/cdedf>
11. Кнір М. О. Зарубіжний досвід управління зовнішнім державним боргом і перспективи його імплементації в Україні. *Бізнес Інформ.* - 2019. - № 12. - С. 70-75. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2019_12_10 (Дата звернення: 13.05.2023).
12. Козюк В. В. Державний борг в умовах ринкової трансформації економіки України : монографія / В. В. Козюк. – Тернопіль: Карт-бланш, 2002. – 238 с
13. Кучер Г. В. Управління державним боргом / Г. В. Кучер. – К.: КНТЕУ, 2002. – 341 с
14. Лупенко А. Ю. Кредитно-дефолтні свопи у системі управління зовнішнім державним боргом. *Проблеми економіки.* 2020. № 4. С. 326-333.
15. Макогон В. Д. Система управління державним боргом в умовах інституційних перетворень. *Економічний вісник університету.* - 2019. - Вип. 43. - С. 160-166. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvu_2019_43_22
16. Медведкова Н. С. Управління зовнішнім державним боргом у забезпеченні фінансової стабільності. *Інвестиції: практика та досвід.* - 2021. - № 3. - С. 39-46.
17. Мелих О. Ю. Державний кредит і сучасний стан державного боргу України. *Ефективна економіка.* - 2019. - № 12. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2019_12_54
18. Методологічний коментар Національного Банку України URL: www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=51441
19. Наказ Міністерства Фінансів України від 14.01.2011 № 11 «Про бюджетну класифікацію» URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MF11003>

20. Наказ Міністерства економіки України від 29.10.2013 № 1277 «Про затвердження Методики розрахунку рівня економічної безпеки України» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1277731-13#Text>

21. Огірко О. Т. Роль державного кредиту в економічному розвитку України. *Інноваційна економіка*. 2021. № 1-2. С. 28-33. URL: <http://inneco.org/index.php/innecoua/article/view/715>

22. Онищенко, С. В., А. Ю. Бережна, О. М. Філонич. Реструктуризація державного боргу країни у повоєнний час. Diss. Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка", 2022. URL: http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/12062/1/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA%20%D1%84%D1%96%D0%BD_%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D1%83_25_11_22-27-31.pdf

23. Боргова статистика. Офіційний сайт Міністерства Фінансів України. URL: <https://www.mof.gov.ua/uk/borgovi-pokazniki-st>

24. Петик Л. О. Управління державним боргом України: проблеми та напрями оптимізації. *Бізнес Інформ*. - 2022. - № 11. - С. 183-189.

25. Петлін І. В. Особливості механізму управління державним боргом. *Економіка і управління*. - 2018. - № 2. - С. 48-52. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econupr_2018_2_9

26. Теорія фінансів: підруч. / [П. І. Юхименко, В. М. Федосов, Л. Л. Лазебник та ін.; за ред. проф. В. М. Федосова, С. І. Юрія. К.: Центр учбової літератури, 2010. 576 с.

27. Петик Л. О. Державний борг України: сучасний стан і проблеми. *Бізнес Інформ*. - 2020. - № 12. - С. 332-337.

28. Філатова Г.П. Боргова безпека в системі забезпечення економічної безпеки держави Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 072 – фінанси банківська справа та страхування. Сумський державний університет Міністерства освіти і науки

України, Суми, 2021. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/83937/5/diss_Filatova.pdf

29. Постановою Кабінету Міністрів України від 3 квітня 1995 р. № 234 «Про пріоритетні напрями використання іноземних кредитів» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/234-95-%D0%BF#Text>(Дата звернення

30. Постанова КМУ від 14 березня 2018 р. № 186 «Про розміщення (емісію) облігацій зовнішніх державних позик» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/186-2018-%D0%BF#Text>

31. Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 2012 р. № 815 «Про затвердження Порядку здійснення контролю за ризиками, пов'язаними з управлінням державним (місцевим) боргом» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/815-2012-%D0%BF#Text>

32. Постанова «Про затвердження Середньострокової стратегії управління державним боргом на 2019–2022 рр», від 05.06.2019 р. № 473. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/473-2019-%D0%BF#Text>(Дата

33. Проект Закону України «Про Державний борг України» URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?id=&pf3516=1229

34. Про випуск облігацій внутрішньої державної позики "Військові облігації: Постанова Кабінету Міністрів України від 25.02.2022 No 156.UURL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-2022-%D0%BF#Text>

35. Середньострокова стратегія управління державним боргом на 2021-2024 роки, Постанова Кабінету Міністрів України від 5.12.2021р. № 1291 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1291-2021>

36. Серченко В. Б. Державний борг України: сутність та структура. *Соціально-гуманітарний вісник*.2019.Вип.26-27.С.145.URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sochumj_2019_26-27_61

37. Ситник Н. С. Державний борг України: проблеми та реалії сьогодення. *Молодий вчений*.2019.№12(2).С.487-492.URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2019_12\(2\)_72](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2019_12(2)_72)

38. Ситник Н., Шутко А. Стан боргової безпеки України в умовах економічної та політичної нестабільності. *Молодий вчений*. 4 (104), 105-109. 2022. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-4-104-22>(Дата звернення: 13.05.2023).

39. Сочка К. Державний борг України: поточні реалії і проблеми *Acta Academiae Beregsasiensis. Economics*. - 2022. Вип. 2. - С. 172-183. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/aabere_2022_2_19

40. Стрельченко, Вікторія Сергіївна -правове регулювання державного боргу в Україні. Фінансов. *Міжнародна наукова інтернет-конференція" Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення(2022):*http://konferenciaonline.org.ua/data/downloads/file_1655996676.pdf#page=100

41. Третяк К. В. Державний борг України: виклики та загрози для економіки. *Бізнес Інформ*. 2022. - № 10. С. 152-161.

42. Філатова Г.П. Боргова безпека в системі забезпечення економічної безпеки держави Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 072 – фінанси банківська справа та страхування. Сумський державний університетМіністерстваосвіти і науки України, Суми, 2021. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/83937/5/diss_Filatova.pdf

43. Шемаєва Л. Г. Міжнародний досвід реструктуризації державного боргу у вимірі України. *Центр економічних і соціальних досліджень НІСД*. URL: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-07/shemaeva.pdf>

44. Щетинін, А. І., Ульянова, Л. П., Чайка, Ю. М. (2022). Дефіцит Державного бюджету і державний борг України: сучасний стан. *Економічний простір*, (179), 37-43. URL: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/179-6>

45. Hyndman, R.J., & Athanopoulos, G. (2018) *Forecasting: principles and practice*, 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia. URL: <https://otexts.com/fpp2/advanced.html>

46. Наконечний С.І. Економетрія: Підручник/ С. І. Наконечний. - Вид. 4-ге, доп. та перероб.. - К.: КНЕУ, 2006. - 528 с.
47. Наконечний С.І. Економетрія: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни/ С. І. Наконечний, Т.О. Терещенко. - Вид. 2-ге, без змін. - К.: КНЕУ, 2006. - 192 с.
48. Лук'яненко І.Г. Економетрика: Підручник/ І.Г. Лук'яненко ; І. Г. Лук'яненко, Л. І. Краснікова. - К.: Знання, 1998. - 494 с.: граф., табл.. - (Вища освіта ХХІ століття).
49. Лук'яненко І.Г. Економетрика: Практикум з використанням комп'ютера/ І.Г. Лук'яненко , Л.І. Краснікова. - К.: Знання, 1998. - 220 с.
50. Грубер Й. Економетрія.Т.1: Вступ до множинної регресії та економетрії: Навчальний посібник / Й. Грубер. - К.: Нічлава, 1998 - 381 с
51. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник/ К. Доугерти. - 2-е изд.. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 432 с
52. Корольов О.А. Практикум з економетрії: завдання з практичними рекомендаціями, алгоритмами та прикладом їх наскрізного використання: Ч. 1. Регресійний аналіз: Навчальний посібник/ О. А. Корольов, В. В. Рязанцева. - К.: Вид-во Європейського університету, 2004. - 250 с
53. Лещинський О.Л. Економетрія: Навчальний посібник/ О. Л. Лещинський, В. В. Рязанова, О. О. Юнькова. - К.: МАУП, 2003. - 208 с.
54. Талбатов Ю.А. Економетрика: Підручник / Ю.А. Талбатов. - К.: ТП Пресс, 2003. - 320 с.: іл.
55. Practical Time Series Analysis: Prediction with Statistics and Machine Learning 1st Edition by Aileen Nielsen. O'Reilly Media. 2019.- 504 pages
56. Visual Explorations in Finance: with Self-Organizing Maps (Springer Finance) Softcover reprint of the original 1st ed. 1998 Edition by Guido Deboeck, Teuvo Kohonen.Springer. 2010. - 303 pages

ДОДАТКИ

Додаток А

Структура зовнішнього державного боргу України у 2016-2021 рр.
за кредиторами, млрд.дол.

Показники	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Зовнішній борг	38,49	39,70	39,34	44,51	47,66	63,59
1. Заборгованість за позиками, одержаними від міжнародних фінансових організацій	14,52	13,39	12,34	15,68	16,98	30,09
Європейський банк реконструкції та розвитку	0,64	0,58	0,51	0,48	0,39	0,26
Європейський Інвестиційний Банк	0,69	0,68	0,78	0,95	1,02	2,68
Європейський Союз	3,35	3,79	3,69	4,68	5,00	12,37
Міжнародний банк реконструкції та розвитку	4,91	4,88	4,90	5,29	6,16	8,30
Міжнародний Валютний Фонд	4,91	3,45	2,43	4,23	4,36	6,40
Фонд чистих технологій (МБРР)	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08
2. Заборгованість за позиками, одержаними від органів управління іноземних держав	1,76	1,73	1,63	1,55	1,49	5,00
Великобританія	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
Італія	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Канада	0,32	0,29	0,15	0,00	0,00	1,83
Нідерланди	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Німеччина	0,27	0,26	0,27	0,32	0,29	0,59

Польща	0,00	0,00	0,01	0,01	0,04	0,05
Росія	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
США	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Франція	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,48
Японія	0,56	0,57	0,56	0,58	0,50	1,00
3. Заборгованість за позиками, одержаними від іноземних комерційних банків, інших іноземних фінансових установ	0,00	0,40	1,41	2,16	1,86	1,65
Cargill	0,00	0,00	0,28	0,61	0,74	0,69
Chase Manhattan Bank	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Credit Agricole Corporate and Investment Bank	0,00	0,00	0,18	0,23	0,30	0,30
Deutsche Bank	0,00	0,40	0,95	1,31	0,83	0,66
4. Заборгованість за випущеними цінними паперами на зовнішньому ринку	20,47	22,47	22,27	23,35	22,91	22,66
ОЗДП 2013 року	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
ОЗДП 2014 року	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ОЗДП 2015 року	12,47	12,47	11,81	8,64	7,66	7,56
ОЗДП 2016 року	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
ОЗДП 2017 року	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
ОЗДП 2018 року	0,00	2,00	2,35	2,35	2,35	2,35
ОЗДП 2019 року	0,00	0,00	1,12	1,23	1,13	1,07
ОЗДП 2020 року	0,00	0,00	0,00	4,14	4,02	3,93
ОЗДП 2021 року	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	1,75
5. Заборгованість, не віднесена до інших категорій	1,75	1,71	1,70	1,77	4,42	4,20
Міжнародний Валютний Фонд	1,75	1,71	1,70	1,77	4,42	4,20

Ім'я користувача: Математичного моделювання та статистики Даценк...	ID перевірки: 1016092910
Дата перевірки: 01.02.2024 21:24:31 EET	Тип перевірки: Doc vs Internet + Library
Дата звіту: 01.02.2024 21:27:04 EET	ID користувача: 100005744

Назва документа: Дипломна_робота_Шаталова_Катуніна

Кількість сторінок: 89 Кількість слів: 16509 Кількість символів: 128013 Розмір файлу: 2.35 MB ID файлу: 1015808324

15.5% Схожість

Найбільша схожість: 7.06% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1015193802)

8.7% Джерела з Інтернету	502	Сторінка 91
14.3% Джерела з Бібліотеки	382	Сторінка 97

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 41