

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



Економічний факультет
Кафедра економічної кібернетики
Кваліфікаційна робота на тему
**«Моделювання впливу ключових фінансових та
податкових інструментів на макроекономічні індикатори»**

Студента 2 курсу

ОКР «Магістр»

спеціальності «Економіка»

ОНП «Економічна кібернетика»

Терещенко Єгора Олексійовича

Науковий керівник

доктор економічних наук, професор

Ставицький Андрій Володимирович

Роботу допущено до захисту перед ЕК
рішенням кафедри економічної кібернетики
від 07.05.2025 р. протокол №12

Завідувач кафедри:

доктор економічних наук, професор

Ляшенко Олена Ігорівна

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I.....	6
Теоретико-методологічні основи аналізу фінансових та макроекономічних індикаторів	6
1.1 Роль фінансових показників в економічному аналізі	6
1.2 Макроекономічні індикатори та їх вимірювання	9
1.3 Огляд досліджень взаємозв'язку фінансових та макроекономічних показників	17
1.4 Аналіз теоретичних моделей взаємозв'язку фінансових та макроекономічних показників	21
Висновки для розділу I.....	26
РОЗДІЛ II.....	27
Емпіричний аналіз фінансових показників і макроекономічних індикаторів.....	27
2.1 Збір та статистична обробка даних	27
2.2 Економетричне моделювання	31
2.3 Результати моделювання.....	37
Висновки до розділу II	47
Розділ III	49
Моделювання та практичні наслідки запозичення фіскальних та монетарних політик.....	49
3.1. Використання статистичних підходів до моделювання	49
3.2. Виконання моделювання для оцінки впливу різних фінансових сценаріїв на макроекономічні індикатори.....	52
3.3. Аналіз сценаріїв на основі моделювання.....	56
3.4 Практичні рекомендації.....	64
Висновки до розділу III	67
ВИСНОВКИ	69
ДЖЕРЕЛА	72
ДОДАТКИ.....	78

ВСТУП

Соціально-економічний добробут громадян – ключова відповідальність держави перед суспільством. У сучасному світі все частіше постає питання соціально-економічного розвитку держави, економічної стабільності, зростання та розвитку людського капіталу. Згідно із Global Innovation Index більшість країн, що мають високий рівень технологічного розвитку є країнами Європи, до цієї категорії також відносяться декілька країн та регіонів Азії, а саме: Сінгапур, Японія та Гонконг. Проте переважна більшість держав ще знаходяться в процесі підвищення рівня свого соціально-економічного розвитку. Балансування потреб громадян та макрофінансових можливостей – це складний процес компромісів, оптимізації податкових, митних, монетарних політик. При побудові міцного плацдарму самодостатності економіки, з'являється простір для інвестиції у науково-технічну сферу. У 21 столітті, кожна країна є частиною технологічної мережі й невідривно пов'язана з іншими. Периферійні держави залежать від розвинутих країн світу, які розробляють та створюють технологічні інновації. Для розвитку чи відновлення науково-технічного потенціалу держави, влада має розробити комплекс рішучих дій, що дасть можливість розвиватися не технологічній сфері, а й соціально-економічним факторам, що, як наслідок, підвищує рівень розвитку держави в цілому.

У свою чергу, побудова збалансованої системи прибуткових для держави фіскальних, монетарних політик, що не гальмують економічні процеси – це кропітка праця, побудована на складних моделях взаємодії різних економічних систем. Оскільки оптимізація політик, зокрема є одними із найважливіших складових соціально-економічної стабільності, самозабезпеченості та розвитку держави, то питання щодо моделювання поведінки та прогнозування майбутньої динаміки є наразі достатньо актуальним.

Аналіз публікацій та досліджень за даною тематикою показав, що питання впливу політик на рівень економічного розвитку та людського капіталу, що є

рушійною силою для створення економіки знань та інноваційної економіки. Зокрема, над цими питаннями працювали О. Бланчард [22], П. Гуарда [14], С. Клаасенс [18], М. Косе [18], Н. Кампос [43], серед вітчизняних науковців ця проблематика вивчалася І. Лук'яненко [15, 17], П. Дадашовою [16], М. Насаченко [17] А. Ставицьким та Г. Харламовою [50, 51].

Проте, незважаючи на той внесок, що зробили вищезазначені вчені у проблему визначення технологічного розвитку, деякі аспекти все ще залишаються малодослідженими. У першу чергу це стосується теорії моделювання найбільш оптимального інструменту для визначення рівня розвитку держави – ВВП та експорту високих технологій, що у свою чергу дає можливість отримати найбільш точний прогноз даних показників, що може бути використаний органами державної влади для розробки подальших стратегій розвитку країни на певний період. І саме тому, що дані аспекти теми залишаються ще майже не вивченими, це зумовлює те, що вибрана тема є достатньо актуальною.

Наукова актуальність, описана вище, обумовила вибір теми, мету та завдання дослідження.

Об'єктом дослідження є податкові та фінансові інструменти впливу на макроекономічні індикатори. Предметом дослідження є економіко-математичні моделі взаємозв'язку податкової та фінансових політик на макроекономічні індикатори, моделі прогнозування методом симуляції реальної економіки.

Метою дослідження є моделювання, як впливають фінансові, фіскальні та монетарні показники на макроекономічні індикатори та визначення стратегічних кроків до надбання макроекономічної стабільності та прогресу. Для досягнення цієї мети були визначені наступні завдання:

- проаналізувати роль фінансових показників у економічному аналізі;
- проаналізувати загальновідомі макроекономічні індикатори та методи їх обрахування;
- проаналізувати тенденції розвитку літератури на тему моделювання нелінійних впливів політики на соціальні та економічні аспекти у країнах світу;

- визначити особливості моделювання та прогнозування за допомогою та економетричного аналізу;
- побудувати моделі та зробити на їх основі прогноз для країн світу та України, проаналізувавши основні трансмісійні механізми впливу податкових, фіскальних політик та як вони впливають на макроекономічний розвиток;
- на основі отриманих результатів розробити стратегії стимулювання економіки.

Теоретичною та методологічною базою дослідження стали загальнонаукові методи дослідження соціально-економічних явищ, методи порівняння та статистичного аналізу. Основою роботи є метод економіко-математичного моделювання. Інформаційну базу складають матеріали Всесвітнього банку, Статистичної служби Європейського Союзу, наукові праці, статті та посібники відповідної проблематики вітчизняних та зарубіжних дослідників.

Практична цінність роботи полягає в тому, що матеріали проведеного дослідження можуть бути використані для розробки та аналізу стратегій стимулювання економіки методом коригування фіскальних та монетарних чинників в Європі та Україні та для прогнозування зміни ступеня розвитку держави за допомогою моделей із використанням системи нелінійних рівнянь.

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури із 51 позиції та додатків. Загальний обсяг становить 98 сторінок, основний текст займає 66 сторінок.

РОЗДІЛ I

Теоретико-методологічні основи аналізу фінансових та макроекономічних індикаторів

1.1 Роль фінансових показників в економічному аналізі

Фінансові показники відіграють ключову роль у економічному аналізі, забезпечуючи експертів, дослідників, аналітиків та економічних агентів ринку необхідними інструментами оцінки, прогнозування та аналізу стану фінансових ринків, інвестиційної привабливості та макроекономічної динаміки. Використання наявних даних надає можливість прогнозувати потенційні кризи, економічні занепади, а також етапи зростання економіки та сприятливі моменти для інвестування. Фінансові показники є основою прийняття рішень, як у корпоративному секторі, так і на державному рівні. В контексті взаємозв'язку індикаторів мікро-рівня та макроекономічної динаміки, неможливо уникнути сильного впливу індикаторів одне на одного, всі учасники економічної взаємодії відчують коливання всіх рівнів.

Фінансові показники – це сукупність індикаторів, які відображають стан фінансових ринків, ефективність функціонування економіки та її здатність до стабільного зростання. Основними фінансовими інструментами впливу на економіку з боку держави є:

1. Облікова ставка, як окремий інструмент;
2. Податкова політика;
3. Державні витрати;
4. Валютне регулювання.

Визначені інструменти не є вичерпними механізмами, проте є однозначно результативними. Очевидно, що податкова політика може виступати, як рушієм економічного зростання при виваженому стимулюванні податковими дисконтами; але так само, зростання податків може й гальмувати економіку [1].

Виділяючи облікову ставку як окремий механізм, варто підкреслити її важливу роль у контролі ключових економічних індикаторів, таких як: обсяг грошової маси в обігу, доступність або складність отримання кредитів, а також стабільність фінансової системи комерційних банків. Кожен із цих індикаторів справляє інтегральний вплив на інфляційну динаміку, яка, у свою чергу, є визначальним чинником економічної стабільності та потенційного зростання країни [2].

Податкова політика є інструментом фіскальної політики, який впливає на рівень доходів державного бюджету та розподіл ресурсів у економіці. Зміна податкових ставок впливає на наявні доходи домогосподарств і підприємств, що, відповідно, змінює споживчий попит та інвестиційний клімат. Зниження податків, наприклад, сприяє стимулюванню економічної активності, але водночас може призвести до дефіциту бюджету. Жорстка податкова політика, навпаки, дозволяє скоротити дефіцит, але пригнічує економічне зростання [5].

Додатковим інструментом фіскальної політики, що має значний вплив, є державні витрати. Інвестування у соціальну сферу, інфраструктурні проєкти чи оборону сприяє створенню робочих місць і підвищенню загального добробуту. У той же час надмірне збільшення державних витрат може спричинити зростання державного боргу та інфляцію [3, 4].

Валютне регулювання, як інструмент реалізації валютної політики, спрямоване, в першу чергу, на зміцнення національної грошової одиниці. Під регулюванням, зазвичай, розуміють впровадження заходів регуляторного характеру з метою досягнення основних цілей валютної політики шляхом впливу на діяльність суб'єктів валютних відносин. Таким чином, явно визначаються два групи інструментів: ринкові та адміністративні. До першої категорії можна віднести пряме регулювання курсом національної валюти, керування золотовалютними резервами тощо, до другої – валютні обмеження, девальвацію, ревальвацію та інші адміністративні (державні) методи корекції.

Наприклад, після початку повномасштабної війни у 2022 році Національний банк України впровадив жорсткі заходи валютного регулювання для стабілізації

економіки та запобігання фінансовій кризі. Одним із ключових кроків стало встановлення фіксованого курсу гривні на рівні 29,25 грн/дол. США наприкінці лютого 2022 року, з подальшим послабленням курсу до 36,56 грн/дол США у липні того ж року. Це рішення допомогло запобігти значному відтоку капіталу, зберегти золотовалютні резерви країни та забезпечити стабільність цін на внутрішньому ринку [6].

Вищезазначені фінансові інструменти становлять основу державного управління економікою та безпосередньо впливають на макроекономічні показники, які характеризують загальний стан економіки, такі як ВВП, рівень інфляції, зайнятість, державний борг і обмінний курс. Їхня взаємодія дозволяє формувати цілісну картину впливу економічних і політичних рішень на національну економіку, забезпечуючи комплексний підхід до аналізу та прогнозування економічних тенденцій.

Економічний аналіз фінансових індикаторів є невідривним елементом побудови економічної стратегії для повоєнної України. Міжнародний досвід стає вагомим опорою при визначенні наступних кроків відбудови та економічного зростання.

До прикладу, у Сполучених Штатах Америки ключовим стратегічним інструментом вільний ринок венчурного капіталу, який активно підтримує розвиток стартапів та інноваційних підприємств. Такий підхід дозволяє активно залучати приватних інвесторів до фінансування перспективних проєктів, що у свою чергу сприяє технологічному прогресу та створенню робочих місць.

Європейський досвід пропонує використання соціальних облігацій та краудфандингу, як рушіїв економічного прогресу. Соціальні облігації дозволяють залучати фінансування для екологічних та соціальних проєктів, зокрема для розвитку відновлюваної енергетики чи розширення доступу до освіти. Краудфандинг став важливим інструментом для підтримки малого та середнього бізнесу. Цей підхід дозволяє залучати фінансування безпосередньо від громадян, підвищуючи довіру до підприємницьких ініціатив. У ЄС його успішно використовують для запуску локальних стартапів, а адаптація цього інструменту в Україні могла б стимулювати розвиток інноваційного підприємництва навіть у кризових умовах.

Отже, фінансові показники відіграють важливу роль у економічному аналізі. На базі фінансових індикаторів корпоративні та державні структури приймають інформовані рішення, які впливають на життєдіяльність економіки в цілому. Використання інструментів державного впливу, таких як облікова ставка, податкова політика, державні витрати та валютне регулювання, має суттєвий вплив на макроекономічну стабільність і фінансову динаміку. Збалансоване застосування цих інструментів дозволяє забезпечити економічне зростання, підтримувати рівень зайнятості, контролювати інфляцію та забезпечувати стабільність фінансової системи.

1.2 Макроекономічні індикатори та їх вимірювання

Макроекономічні індикатори є ключовими статистичними показниками, що характеризують загальний стан економіки, її стабільність, зростання або рецесію. Вони використовуються державними органами, фінансовими установами та аналітичними центрами для оцінки ефективності економічної політики, прогнозування майбутніх економічних тенденцій та прийняття управлінських рішень.

Серед основних макроекономічних індикаторів відносяться: Валовий внутрішній продукт (ВВП), рівень інфляції, рівень безробіття, державний борг та бюджетний дефіцит. Визначені індикатори, поряд з екзогенними факторами є ключовими факторами оцінки макроекономічної стабільності держави.

Валовий внутрішній продукт - це загальна ринкова вартість усіх кінцевих товарів і послуг, вироблених на території країни протягом певного періоду. ВВП вимірюється у номінальному та реальному виразі (з урахуванням інфляції), а також на душу населення для порівняння рівня економічного розвитку між країнами.

Для вимірювання ВВП існує декілька методологій, які подані у звіті Державної служби статистики України про методики оцінки Валового внутрішнього продукту [7]. У вище зазначеному звіті запропоновані класичні методи оцінки: виробничий, розподільчий та кінцевого використання.

Таблиця 1.1 Методи підрахунку ВВП

Назва методу	Формула	Умовні позначення
Виробничий метод	$\text{ВВП} = \sum (GV - IC) + NPT$	<ul style="list-style-type: none"> ● GV – валовий випуск; ● IC – проміжне споживання, витрати на ресурси; ● NPT – чисті податки на товари
Розподільчий метод	$\text{ВВП} = W + P + D + NT + S$	<ul style="list-style-type: none"> ● W – заробітна плата працівників; ● P – чистий прибуток підприємств; ● D – амортизаційні відрахування; ● NT – податки на виробництво; ● S – субсидії, надані державою.

Продовження таблиці 1.1

Назва методу	Формула	Умовні позначення
Методі кінцевого використання	$GDP = C + I + G + (X - M)$	<ul style="list-style-type: none"> ● C – кінцеві споживчі витрати домогосподарств; ● I – валове нагромадження капіталу; ● G – державні витрати; ● X – експорт товарів та послуг; ● M – імпорт товарів та послуг

Джерело: побудовано автором на основі [7]

У таблиці 1.1 наведені основні методи підрахунку ВВП та умовні позначення. Теоретично всі три підходи повинні давати однаковий результат, оскільки відображають один і той самий обсяг виробництва з різних боків (виробництво = витрати = доходи). На практиці, через труднощі збору статистичних даних, результати можуть відрізнятись. У багатьох країнах офіційним значенням ВВП вважають оцінку за виробничим методом, оскільки дані від підприємств часто найнадійніші. Для усунення розбіжностей статистичні агентства вводять поправочні статті (таких як “статистичні розбіжності”), щоб узгодити оцінки.

Недоліком ВВП є його беззаперечна перевага - узагальнююча здатність. Використовуючи ВВП легко порівняти економічні показники країн світу, через єдині методології оцінки. Однак, С. Кузнець, як один з “архітекторів” концепції ВВП

наголошував, що “добробут нації не може бути вимірний одним показником”. В даному випадку, це означає, що ВВП не є детермінантом суспільного блага, а також здатен ігнорувати тіньову економіку, вплив на екологію та бути “штучно наповненим” цінністю [11].

Також, ВВП не враховує зростання інфляції при оцінці власних показників. Щоб очистити показник від впливу інфляції, використовують дефляцію – тобто поділ номінального ВВП на індекс цін (дефлятор ВВП). Дефлятор базується на індексі цін усіх кінцевих товарів та послуг в економіці. Реальний ВВП показує динаміку фізичного обсягу виробництва. Точність реального ВВП залежить від точності обраного дефлятора: більш детальні дефлятори враховують відмінності у змінах цін окремих товарів, але вимагають більше даних і ресурсів для їх збору [12].

Іншим важливим індикатором здоров’я економіки є **інфляція**. Вона відображає зростання загального рівня цін на товари та послуги в економіці протягом певного періоду. Висока інфляція знижує купівельну спроможність національної валюти, що може спричинити соціально-економічні проблеми, тоді як надто низька або дефляція може свідчити про недостатній рівень попиту в економіці.

Визначають багато причин для про-інфляційних процесів в країні, деякі з них: емісія грошової маси при дисбалансі доходів та видатків держави; скорочення випуску продукції; вплив інфляції країни-експортера на країну-імпортера та інфляційні очікування [8].

Основні методи вимірювання інфляції:

Індекс споживчих цін (CPI) – розраховується як зміна середнього рівня цін на певний набір товарів і послуг (споживчий кошик) у певний період. Використовується як головний індикатор інфляції для населення. Метод описується формулою:

$$I_t = \frac{CPI_t - CPI_{t-1}}{CPI_{t-1}} * 100$$

, де t – це часовий період, обраний для аналізу. Таким чином, враховується динаміка інфляції. Але такий метод не є зручним при розрахунку рік до року, так як він не демонструє контрасту зміни ціни. Для таких випадків використовується нормалізація

відносно певного року, який вважається базовим. Наприклад, $2010 = 100\%$, що дозволяє більш чітко зрозуміти динаміку зростання та спадання цін відносно стаціонарної точки.

Основним викликом для підрахунку інфляції, навіть використовуючи ІСЦ, є викривлення, яке базується на якісних змінах чи заміщенні товарів. До прикладу, ІСЦ базується на усередненому споживчому кошику, що може не відображати реальність. Такий споживчий кошик не враховує заміну товарів на дешевші аналоги при значному зростанні цін на продукти певного виду. Так само, інфляція не може врахувати натуральне зростання вартості продукції при піднятті якості - як-от при розробці нового смартфона. В даному випадку, використання новітнішого обладнання чи покращення технічних характеристик буде символізувати не галопуючу інфляцію, а просте зростання цін.

Рівень безробіття також є важливим показником стану соціально-економічної ситуації в країні. Він відображає частку економічно активного населення, яке не має роботи, але активно її шукає. Однією з основних його причин появи безробіття та є його різновидом є **фрикційне безробіття**, що виникає внаслідок природного процесу пошуку роботи, зміни професійної діяльності або переходу працівників між робочими місцями.

Структурне безробіття, в свою чергу, є наслідком технологічного прогресу, змін у структурі виробництва та переорієнтації економічної діяльності. Воно спричинене невідповідністю між кваліфікацією робочої сили та потребами ринку, що може бути наслідком автоматизації, глобалізації чи занепаду окремих галузей промисловості.

Циклічне безробіття є наслідком макроекономічних коливань, пов'язаних із фазами економічного циклу. Під час рецесії підприємства скорочують виробництво, що зменшує попит на робочу силу. Оскільки економічна активність знижується, відбувається масове вивільнення працівників, що формує високий рівень незайнятості.

Для оцінки рівня безробіття використовують стандартизовану методологію Міжнародної організації праці:

$$UR = \frac{B}{L} * 100$$

, де B - кількість безробітних осіб (тих, хто не має роботи, але активно її шукає), L – сукупна кількість економічно активного населення, в тому числі й безробітні.

Подібний підхід використовується у офіційних звітах та для порівняння між країнами, проте він не відображає весь потенціал безробіття в країні. Подане формулювання є показником U-3, що є лише частиною значного ширшого показнику U-6:

- **U-1** – Особи, які залишаються безробітними 15 тижнів або довше
- **U-2** – Особи, які втратили роботу, і ті, хто завершив тимчасову роботу
- **U-3** – Загальна кількість безробітних у відсотках до цивільної робочої сили (це офіційне визначення рівня безробіття).
- **U-4** – Загальна кількість безробітних плюс зневірені працівники
- **U-5** – Загальна кількість безробітних плюс зневірені працівники плюс інші маргінально залучені працівники
- **U-6** – Загальна кількість безробітних плюс усі маргінально залучені працівники плюс усі частково зайняті з економічних причин у відсотках до цивільної робочої сили разом з усіма маргінально залученими працівниками.

Згідно оцінок Бюро статистики праці США, у січні 2021 року, різниця між U3 та U6 становила 4.8 в.п. - 6.3% та 11.1% відповідно. Це ілюструє, що значна частка проблем на ринку праці залишається “прихованою” за межами стандартного показника [13].

Source: tradingeconomics.com

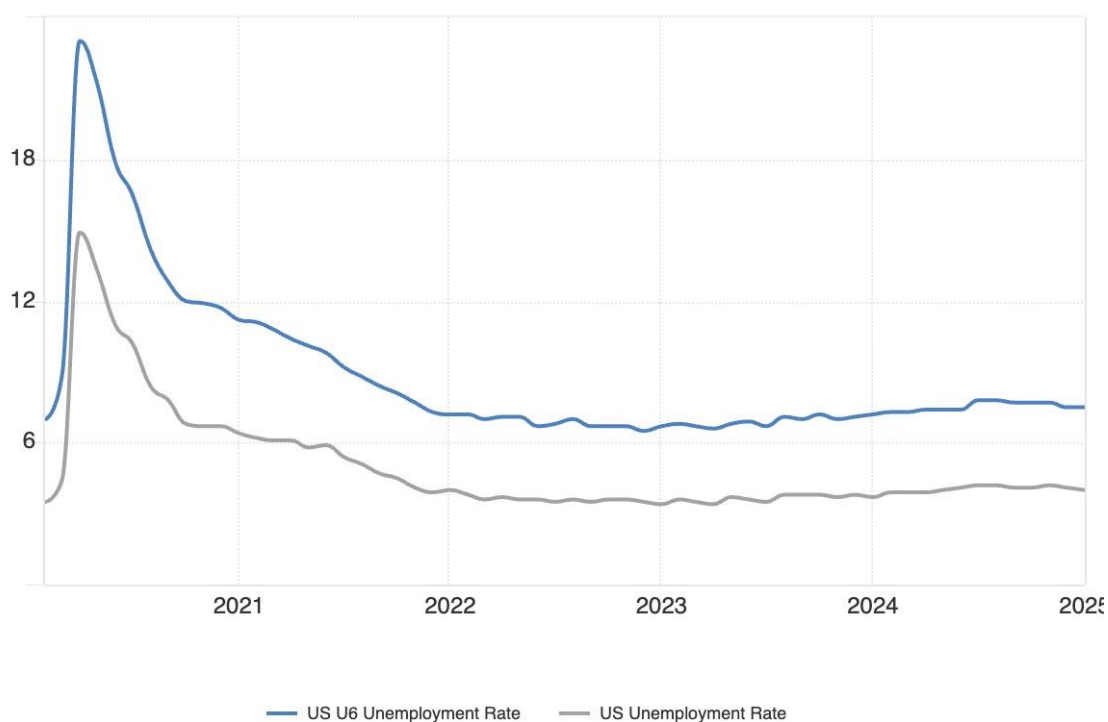


Рис 1.1 Альтернативні міри рівня безробіття (U-3, U-6) в економіці США, 2020–2025 рр.

Джерело: [13]

У виникненні явища безробіття також значну роль відіграють інституційні фактори, зокрема рівень мінімальної заробітної плати, ступінь жорсткості трудового законодавства, податкова політика та ефективність державних програм зайнятості. Надмірне регулювання ринку праці або недосконала система освіти можуть сприяти зростанню рівня безробіття через невідповідність між кваліфікаційними вимогами та реальними можливостями працівників.

Державний бюджетний дефіцит – це перевищення видатків уряду над його доходами, яке фінансується запозиченнями. В помірних межах дефіцит може слугувати інструментом стабілізації економіки і стимулювання зростання, особливо в періоди спаду. Збільшені державні видатки або зниження податків під час рецесії підтримують сукупний попит, пом'якшуючи падіння ВВП і зростання безробіття.

Коли монетарна політика вичерпує ефективність (наприклад, при нульових ставках), фіскальний стимул через дефіцит стає ключовим засобом пожвавлення економіки.

Втім, довгострокове нарощення дефіцитів і державного боргу може підірвати макроекономічну стабільність: хронічний дефіцит знижує національні заощадження, уряду доводиться конкурувати з приватним сектором за фінансові, зростаюче боргове навантаження підвищує ризик втрати довіри інвесторів. Таким чином, хоча помірні дефіцити можуть підтримати економічне зростання, сталий макроекономічний розвиток вимагає контролю над борговою траєкторією, щоб запобігти накопиченню ризиків для фінансової стабільності [9].

Питання про те, як державний борг і дефіцит бюджету впливають на економічне зростання, є предметом активних наукових дискусій. Зовнішній борг (запозичення у закордонних кредиторів) займає особливе місце, оскільки несе додаткові ризики для країн-позичальників. Концепція “*боргового навісу*” (*debt overhang*) стверджує, що надмірний зовнішній борг обтяжує економіку: коли майбутні доходи значною мірою мають піти на обслуговування боргу, інвестори втрачають стимули вкладати кошти, а уряд – проводити реформи, адже значна частка вигод від потенційного зростання дістанеться кредиторам. Таким чином, високий борг може стати на заваді розвитку, своєрідним “тягарем” на шиї економіки.

Оцінка бюджетного дефіциту та державного боргу ускладнюється відмінностями в методологіях розрахунку, впливом економічного циклу, інфляції та валютних коливань. Часто офіційні показники не враховують приховані зобов’язання, а уряди можуть маніпулювати даними для зниження дефіциту чи боргу. До прикладу, Європейський Союз використовує поняття загального дефіциту, що включає баланси не лише центрального уряду, але й місцевих адміністрацій і соціальних фондів. США натомість часто фокусуються на федеральному дефіциті, що може створювати хибне враження про його менший розмір.

Загальновідомо, що дефіцит бюджету не є проблемою виключно української економіки, проте помічається навіть серед фінансово стійких країн, як США та країни ЄС [9]. Однак, бюджетний дефіцит формує державний борг, який вже, в свою чергу,

може призводити до ризиків дефолту, зниження економічної активності, девальвації валюти.

Для оцінки державного боргу використовують співвідношення державного боргу до ВВП:

$$Debt - to - GDP = \frac{Total\ Debt\ of\ Country}{Total\ GDP\ of\ Country}$$

За критеріями Маастрихтського договору, критичним рівнем вважається значення понад 60%, однак для окремих країн цей поріг може бути вищим або нижчим залежно від рівня розвитку фінансової системи та довіри інвесторів [10]. Наприклад, у Японії борг перевищує 200% ВВП, але країна має низькі кредитні ризики завдяки внутрішньому фінансуванню боргу.

Отже, макроекономічні індикатори є ключовими показниками оцінки стану економіки, що дозволяють аналізувати її стабільність, ефективність та динаміку розвитку. Валовий внутрішній продукт (ВВП), рівень інфляції, рівень безробіття, державний борг і бюджетний дефіцит є основними параметрами, що використовуються для оцінки макроекономічної політики та прогнозування економічних змін. Однак, макроекономічні індикатори не слід розглядати окремо – їх взаємозв'язок дозволяє отримати комплексне уявлення про економічні процеси та приймати обґрунтовані рішення щодо економічної політики.

1.3 Огляд досліджень взаємозв'язку фінансових та макроекономічних показників

Взаємозв'язок фінансових та макроекономічних показників не є лінійним. Однак відсутність лінійності не передбачає відсутності двостороннього зв'язку. Коливання фінансових індикаторів, таких як: ціни активів, кредиту та капітальних потоків - можуть мати широкі наслідки для макроекономіки. Зокрема, відсутність стабільного фінансового середовища призводила до великих спадів світового ВВП, що виявило обмеженість попередніх знань про ці взаємозв'язки. Розвиток фінансових ринків безпосередньо впливає на реальний сектор. Кількісні оцінки підтверджують вагомість фінансових шоків: за оцінками VAR-моделей для групи розвинених країн,

сукупні «фінансові шоки» пояснюють близько 33% варіації ВВП на середньостроковому горизонті, перевищуючи внесок монетарних шоків [14].

Так, у своїй праці С. Клесен та М. Косе намагались систематизувати дослідження на тему взаємозв'язку фінансових ринків та макроекономічних наслідків, на фоні кризи 2008 року. Цією роботою було підкреслено та визначено, які наслідки має необачність при моделюванні макроекономічних моделей, без врахування фінансового сектору економіки [14]. Серед таких наслідків, було зазначено зниження достовірності прогнозів, особливо в умовах шоків, пов'язаних із ліквідністю, борговим навантаженням та коливанням процентних ставок. Автори наголошують, що ігнорування фінансового сектору призводить до заниження оцінки масштабів рецесій та переоцінки стабільності економіки. Зокрема, під час глобальної фінансової кризи 2008 року виявилось, що моделі, побудовані без інтеграції динаміки фінансових інструментів (наприклад, кредитного плеча, рівня заборгованості чи вартості активів), не здатні адекватно пояснити масштаби спаду ВВП у країнах із розвинутими ринками капіталу.

В дослідженнях українських авторів також спостерігаються подібні закономірності. Так, І. Лук'яненко і П. Дадашова [15] проаналізували взаємодію монетарної та фіскальної політик в Україні і підкреслили необхідність їх координації для забезпечення макроекономічної стабільності. П. Дадашова зі співавторами досліджувала координацію політик у різні часові проміжки історії економіки незалежної України. Ключовими висновками роботи є порівняння цих періодів за результатами змін на макроекономічну стабільність. На основі порівняння було виведено, що у період 2000-2003 років стримувана фіскальна політика та помірна монетарна експансія (зниження облікових ставок та стимулювання інвестицій) мала найкращий короткостроковий та довгостроковий результат. Розбалансування системи, як-от: більш агресивна монетарна політика чи фіскальне послаблення показали свою вичерпність та неефективність на національній економіці. З 2004 року, НБУ в більшій мірі приділяло увагу стабілізації курсу валют. Можна визнати, що така політика мало короткострокові успіхи, однак в довгостроковій перспективі не

наближало економіку країни до стратегічних цілей та формувало залежність від зовнішніх інвесторів та кредитів.

В цілому, вітчизняні вчені підтверджують наявність сильних макро-фінансових взаємозв'язків і водночас вказують на прогалини. Зокрема, відзначається брак єдиної теоретичної рамки для аналізу взаємодії реального і фінансового секторів, а емпіричні моделі потребують розширення. Наприклад, М. Начасенко [17] запропонувала агреговану макроеконометричну модель на основі симулятивних рівнянь. Подана модель показала високий рівень точності, досягнувши рівня похибки у 2-5 в.п. від реальних показників. Однак, навіть з цією точністю, запропонована модель включає в себе лише 5 основних секторів: зовнішній, монетарний, реальний, бюджетний та сектор ринку праці. На основі аналізу попередніх робіт, можна зробити висновок, що робота не є вичерпною та, хоч і являє собою повноцінний аналіз, не аналізує кореневі сектори: фінансовий, фіскальний тощо [17].

Таким чином, незважаючи на значний прогрес у дослідженнях, залишається потреба у глибшому розумінні та інтеграції фінансових чинників до макромоделей (особливо для економік, що розвиваються). Це становить поле для подальших досліджень.

Дослідження взаємозв'язку фінансових та фіскальних факторів є невід'ємною частиною оптимізації неефективних політик країни на шляху до макроекономічної стабільності. На шляху до економічного зростання, країни проходять через кризові явища відповідно до їх рівня розвитку. Економічні гіганти, країни з активним внутрішнім ринком, власниці значних ресурсних запасів можуть проходити кризові моменти з деякою простотою, завдяки тому запасу міцності, який в них є. Однак, для країн з перехідною економікою, фінансові потрясіння можуть бути значною поміхою. В даному випадку, в літературі описується явище, коли країни з перехідною економікою запозичують економічну політику та інституційні нововведення розвинених країн із певним часовим лагом. Іншими словами, багато реформ та заходів, що спершу впроваджуються у розвинутих державах, згодом імітуються

країнами, що розвиваються, часто після затримки, пов'язаної з адаптацією до місцевих умов.

Яскравий приклад – режим інфляційного таргетування. Більшість розвинених країн перейшли до нього на початку 1990-х, тоді як значна частина країн, що розвиваються, запровадили цей підхід лише наприкінці 1990-х – на початку 2000-х. Зокрема, майже всі промислово розвинені економіки прийняли інфляційне таргетування у 1990–1993 рр. В Україні режим інфляційного таргетування застосовується Національним банком починаючи із 2016 року. Метою переходу на систему інфляційного таргетування є оптимізація рівня інфляції, як одного з основних чинників падіння економічної активності [19].

Подібну тенденцію можна побачити й в інших сферах: впровадження стандартів фінансового регулювання (напр. Базельських норм), лібералізація ринків капіталу та інституційні реформи часто відбуваються в країнах, що розвиваються, із запізненням у кілька років після аналогічних кроків у розвинутих державах. Така стратегія “наздоганяючого розвитку” має певні переваги, адже дозволяє використати напрацьований досвід і уникнути помилок першопрохідців. Теоретично це обґрунтовується моделями з урахуванням дистанції до технологічного фронтиру. Ці моделі чітко розділяють поняття інновації та імітації, як форми інтеграції досвіду. У своїй роботі, Мадсен та со-автори (2010) відзначають, що на початкових стадіях розвитку ефективніше **імітувати** чужі успішні практики, ніж генерувати власні інновації [20].

Отже, аналіз свідчить про наявність складних і водночас вагомих взаємозв'язків між фінансовими індикаторами та макроекономічними показниками. Хоча ці зв'язки не є лінійними, їх вплив є двостороннім і значущим. Досвід України, як і приклади інших країн із перехідною економікою, доводить, що фінансові шоки мають сильний вплив на ВВП, а ефективна координація фіскальної та монетарної політик залишається критично важливою для забезпечення стабільності.

Для країн із перехідною економікою ключовим завданням є не лише адаптація до кризових умов, а й вибудова цілісної політики, що враховує взаємозв'язок між

фіскальними й фінансовими факторами. Практика імітації політик розвинених країн може бути ефективною лише за умови гнучкого врахування національного контексту. Перенесення зовнішніх стандартів без належної адаптації може призводити до втрати контролю над інфляцією, посилення залежності від зовнішніх ресурсів та зростання вразливості до фінансових шоків.

1.4 Аналіз теоретичних моделей взаємозв'язку фінансових та макроекономічних показників

Аналіз взаємозв'язку між фінансовими та макроекономічними показниками є ключовим напрямом сучасної економічної науки, що має як теоретичну, так і прикладну значущість. Фінансова криза 2007–2009 років виявила, що традиційні макроекономічні моделі не можуть передбачити роль фінансового сектору у формуванні економічних флуктуацій. Шокові наслідки для глобального економічного ландшафту зумовило різкий розвиток нових теоретичних підходів, орієнтованих на врахуванні фінансових факторів у макроекономічний аналіз, адже фінансові шоки мають суттєвий вплив на реальний сектор економіки, що формує запит на більш комплексні та ґрунтовні дослідження, особливо на тлі назріваючої глобальної рецесії.

У своїй оглядовій праці С. Клесен і М. Косе [18] відзначають, що Велика фінансова криза 2007–2009 років актуалізувала питання двосторонніх взаємозв'язків між реальним сектором і фінансовою системою. Вони підкреслюють відсутність єдиної уніфікованої теоретичної рамки для вивчення таких макрофінансових взаємозв'язків, через що наукова література раніше зосереджувала свою увагу на відносно вузьких підходах. Література, узагальнена в їхній роботі, охоплює декілька напрямів: (1) взаємозв'язок між цінами активів і макроекономічними результатами; (2) макроекономічні наслідки фінансових недосконалостей (тобто вплив “фінансових фрикцій”, як-от обмеження кредитування, на коливання економіки); (3) глобальні аспекти макрофінансових зв'язків (взаємозалежність глобальної економіки. С. Клесен і М. Косе роблять висновок, що, попри значний прогрес у розумінні окремих аспектів,

брак цілісної моделі ускладнює практичне застосування знань та формування ефективної політики [18].

Окрему увагу макрофінансовим взаємозв'язкам приділили й вітчизняні автори. Так, у роботі І. Лук'яненка та П. Дадашової [16] розглянуто взаємодію між грошово-кредитною політикою Національного банку України та фіскальними діями уряду. Автори аналізують як теоретичні засади, так і реальні прояви координації між цими інституціями, підкреслюючи, що недостатня узгодженість між їхніми рішеннями може призводити до посилення макроекономічних дисбалансів. Наприклад, ситуація, коли Національний банк проводить політику стримування інфляції, а уряд водночас збільшує дефіцит бюджету, створює внутрішні протиріччя економічного регулювання. Таким чином, дослідження акцентує на важливості координації державної монетарної та фіскальної політики, особливо в умовах трансформаційної економіки [16].

Поглиблення теоретичних і практичних підходів до аналізу макрофінансових взаємозв'язків запропоновано в роботі Начасенко (2019). У цьому дослідженні основний акцент зроблено на сучасних інструментах моделювання впливу фінансового сектору на макроекономічні показники в країнах із перехідною економікою. Зокрема, підкреслено важливість урахування зовнішніх шоків і глобальних чинників для підвищення пояснювальної здатності моделей. Авторка демонструє, як адаптація макроекономічних моделей до реалій посткризової України — включно з новими статистичними даними, трансформаціями банківського сектору та змінами в структурі фінансових потоків — дозволяє точніше відображати вплив фінансових змінних (банківський кредит, вартість активів, інвестиційна активність) на ВВП, інфляцію та інші ключові макроіндикатори [17].

Незважаючи на помітний прогрес у розвитку макрофінансових моделей, кожен з наведених підходів має свої обмеження. Відсутність єдиної всеосяжної моделі залишається проблемою: різні моделі по-різному описують аспекти зв'язку фінансів і економіки, і часто результати нелегко узгодити між собою. Так, VAR-моделі є статистично простими і не вимагають глибоких припущень, але не забезпечують

структурної інтерпретації причинно-наслідкових зв'язків. Крім того, VAR-моделі лінійні та не враховують можливих нелінійностей. Зі свого боку, DSGE-моделі з фінансовим сектором, хоча й теоретично більш коректні, однак страждають від високої складності та чутливості до припущень. Велика кількість параметрів ускладнює калібрування і перевірку таких моделей. Крім того, стандартні DSGE-моделі зазвичай розв'язуються в околі рівноваги і погано відтворюють різкі кризи, якщо явно не передбачити механізми фінансових зривів [17, 18].

Особливий інтерес до вивчення макрофінансових взаємозв'язків зумовлений і специфікою розвитку країн із перехідною економікою, де вплив фінансових факторів на макроекономічну стабільність може бути більш вираженим через соціально-економічну незрілість та вищу чутливість до зовнішніх шоків. Тим не менш, для цих країн характерною є тенденція адаптації економічних заходів, що набули економічного успіху у розвинутих країнах. Інтеграція нових економічних політик із певним часовим лагом демонструє високий рівень надійності, адже залишається поле для доопрацювання під реалії країни-реципієнту. Це, в свою чергу, обумовлює необхідність окремого дослідження процесів запозичення політичних рішень та інституційних реформ.

Технологічний (або інноваційний) фронтір - це умовна межа, яка відображає найвищий доступний рівень технологічного розвитку, виробничої ефективності або інституційної якості на певний момент часу у світовій економіці. В своїй основі це не є фіксованою точкою, так як технологічний прогрес постійно рухається вперед, завдяки проривам у науці, бізнесі, організаційних моделях тощо. Розвинені країни, такі як США, Німеччина, Китай та Японія, переважно знаходяться на фронтірі, тоді як інші держави мають потенціал доганяти через імпорт технологій і знань.

Перехідні економіки, що переходять від планової до ринкової моделі (наприклад, Україна, Польща 90-х років), зазвичай розташовані значно позаду інноваційного фронтіру. Це створює як можливості, так і виклики для економічного розвитку.

На ранніх етапах країни можуть демонструвати швидкі темпи зростання через ефект "доганяючого розвитку", імпортуючи й адаптуючи існуючі технології без

потреби у витратах на фундаментальні дослідження. Проте по мірі наближення до фронтиру ефективність копіювання знижується, адже очевидно, що подальший розвиток вимагає створення власних інновацій та модернізації інституцій, а не сліпе наслідування. Імпортування технологій є невід’ємною частиною зростання власної технологічної бази країни. Відповідно до технологічної бази, економічний рівень країни також зростає за рахунок зростання доданої вартості від інноваційного потенціалу [23]. На рис. 1.2 зображено залежність кількості патентів, що були випущені резидентами країни та зростання ВВП:

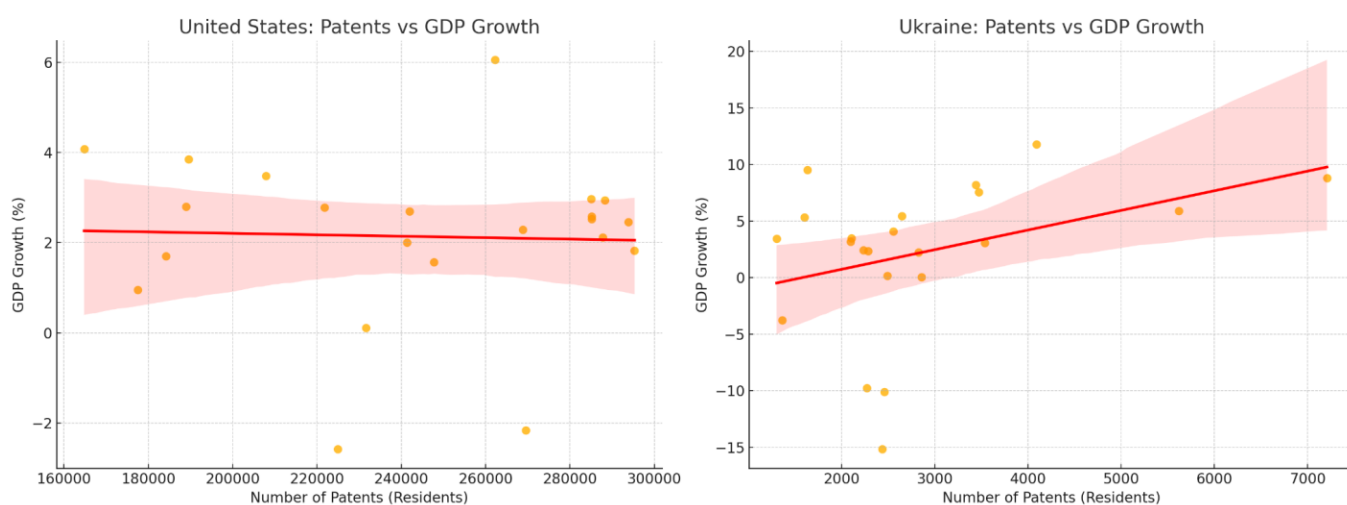


Рис 1.2 Залежність зростання ВВП та кількості патентів від резидентів
Джерело: побудовано автором на основі [22]

Чітко прослідковується закономірність, що зростання кількості патентів для країни з перехідним типом економіки, в даному прикладі - України, пов'язано зі зростанням ВВП. Кореляційний аналіз також підтверджує ці здобутки: коефіцієнт кореляції для України становить 0.358 (помірний позитивний ефект) та -0.036 (майже нульовий) для США. Технологічний лідер, очевидно, не має такого ефекту через значну наближеність до фронтиру.

Однак, важливо буде зауважити, що не тільки технологічний фронтір має значний вплив на ефект “доганяючого економічного зростання”. У своєму дослідженні М. Пітерс та Ф. Циліботті (2021) наслідують здобутки Д. Аджемоглу (2006) про креативне руйнування та технологічний фронтір. У поданому дослідженні проводилось моделювання США та Індії за такими параметрами, як кількість фірм,

що активно проходять трансформацію, ефективність трансформацій та ціна входу на ринок нових фірм. Висновком роботи є той факт, що відстань до фронтиру сама по собі не гарантує розвитку. Без сприятливого середовища для росту технологічних (активних) фірм (належних соціальних норм, правових систем, людського капіталу) навіть країни з доступом до технологій залишатимуться бідними [20,21].

Підкреслює це також концепція інституційного наслідування, розвинена Аджемоглу та Робінсоном (2012), згідно з якою країни, що ефективно переймають інституційні структури розвинених економік із певним часовим лагом та адаптацією до власних умов, здатні подолати початкове відставання у розвитку. Це додатково підкреслює, що лише технологічне запозичення є недостатнім: без глибоких інституційних змін ефект доганяючого зростання залишається обмеженим [24].

Отже, сучасні теоретичні моделі суттєво розширили розуміння макрофінансових взаємозв'язків, однак залишаються обмеженими щодо охоплення їхньої повної складності. VAR-моделі забезпечують емпіричну гнучкість, але не дають структурного пояснення, тоді як DSGE-моделі, попри теоретичну строгість, характеризуються високою складністю та чутливістю до параметрів. У випадку перехідних економік ці обмеження особливо актуальні через специфіку інституційного середовища та лагову адаптацію політик.

Таким чином, технологічний фронтір формує об'єктивний лаг розвитку для країн із перехідною економікою, надаючи їм можливість забезпечувати високі темпи зростання за рахунок імпорту та адаптації вже існуючих технологій. Емпіричні дані, зокрема помірна позитивна кореляція між кількістю патентів і зростанням ВВП в Україні, підтверджують ефективність цього механізму на етапі доганяючого розвитку. Водночас скорочення відстані до фронтиру потребує не лише технологічного трансферу, але й глибокої модернізації інституційного середовища, що визначає довгострокову здатність економіки генерувати власні інновації та підтримувати сталий розвиток.

Висновки для розділу I

У межах першого розділу було розглянуто ключові елементи фінансово-макроекономічного аналізу, що формують методологічну основу дослідження. Було встановлено, що державні фінансові інструменти — облікова ставка, податкова політика, державні витрати та валютне регулювання — мають системний вплив на макроекономічну динаміку та визначають вектор економічного розвитку країни. Їхнє узгоджене застосування дозволяє формувати збалансовану економічну стратегію, здатну відповідати як на внутрішні виклики, так і на зовнішні шоки.

Оцінка макроекономічних показників, таких як ВВП, інфляція, безробіття, дефіцит бюджету та державний борг, є базою для розуміння стану національної економіки. Ці індикатори, хоча й мають певні методологічні обмеження, забезпечують необхідний аналітичний інструментарій для оцінки стабільності та ефективності державної політики. Водночас аналіз показав, що ізольований розгляд окремих індикаторів є недостатнім — лише комплексне урахування їх взаємодії дозволяє сформувавши реалістичну картину економічного середовища.

Порівняльний огляд наукових досліджень показав, що взаємозв'язок між фінансовими та макроекономічними показниками є двостороннім, складним і значною мірою залежить від якісної координації фіскальної та монетарної політики. Досвід України, як і інших країн із перехідною економікою, доводить, що в умовах нестабільного фінансового середовища ефективність таких інструментів залежить не лише від їх обсягу, а й від послідовності застосування та інституційного контексту.

Аналіз теоретичних моделей підкреслив, що жодна з них не забезпечує повного охоплення макрофінансових взаємозв'язків. VAR-моделі надають зручність емпіричного аналізу, але позбавлені структурного пояснення, тоді як DSGE-моделі є теоретично строгими, але складними для реалізації. В умовах перехідної економіки додатковим фактором впливу виступає віддаленість від технологічного фронтиру, яка зумовлює ефект доганяючого зростання. Імплементация інституційних рішень і технологій розвинених країн може бути ефективною лише за умови їх адаптації до національних умов і наявності сприятливого інституційного середовища.

Отже, фінансові та макроекономічні показники утворюють єдину систему, взаємодія якої визначає траєкторію економічного розвитку. Їхнє всебічне дослідження дозволяє ідентифікувати вразливі точки економіки, сформулювати інструменти стабілізації та забезпечити підґрунтя для стійкого зростання в умовах посткризової трансформації.

РОЗДІЛ II

Емпіричний аналіз фінансових показників і макроекономічних індикаторів

2.1 Збір та статистична обробка даних

Для забезпечення належного рівня наукової обґрунтованості дослідження важливим етапом є процес збирання, систематизації та подальшої статистичної обробки даних, які використовуються при моделюванні впливу фінансових та податкових інструментів на макроекономічні індикатори. Саме від якості та повноти вихідної інформації значною мірою залежить коректність економетричних оцінок, адекватність побудованих моделей та достовірність зроблених на їх основі висновків.

Збір даних здійснюється на основі офіційних статистичних джерел, які характеризуються високим рівнем надійності, регулярністю оновлення, відкритістю доступу та відповідністю міжнародним стандартам статистичної звітності. Зокрема, у рамках даного дослідження використовуються інформаційні ресурси таких установ, як Державна служба статистики України [25], Міністерство фінансів України [26], а також міжнародних організацій, таких як Світовий банк (World Bank) [22], Міжнародний валютний фонд (IMF) [27], Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD). Дані, які публікуються цими структурами, охоплюють широкий спектр економічних показників, зокрема макроекономічну динаміку, фінансову стабільність, бюджетні параметри, податкові надходження та витрати сектору загального державного управління.

Для забезпечення порівнюваності показників у часовому розрізі, дослідження ґрунтується на щорічних агрегованих даних за період, достатній для побудови статистично значущих регресійних і лагових моделей. Частота вибірки обумовлена

як обсягом наявної інформації, так і потребами відповідної методології. Наприклад, для аналізу довгострокових трендів зазвичай доцільно використовувати щорічні значення, тоді як для аналізу динаміки короткотермінового впливу можуть застосовуватись і квартальні дані.

Для моделювання було зібрано щорічні дані за період з 2000 по 2022 рік. До ключових змінних увійшли:

- як **залежна змінна** – зростання ВВП (% до попереднього періоду), яке репрезентує загальний рівень економічного розвитку країни;
- як **незалежні змінні** – обсяг податкових надходжень (% до ВВП), загальні державні видатки (% до ВВП), рівень інфляції (%), облікова ставка Національного банку, інвестиції в НДДКР (% до ВВП), фіскальне сальдо (% до ВВП).

Для дослідження обрано шість країн – Велика Британія, США, Японія, Польща, Румунія та Україна. Вибір цих країн зумовлений прагненням порівняти вплив фінансово-податкових інструментів у різних економічних умовах (розвинені економіки і країни, що розвиваються). Збір даних здійснювався з офіційних джерел та міжнародних баз даних описаних вище, щоб забезпечити співставність показників між країнами. Зокрема, інформацію про монетарні показники отримано з центральних банків відповідних країн, а макроекономічні індикатори – з глобальних баз даних, які агрегують національні статистичні дані. Це дозволяє уникнути методологічних розбіжностей та гарантувати високий рівень достовірності вихідних даних.

У дослідженні розглядаються такі ключові змінні (індикатори) та відповідні джерела даних для кожної з них:

- **Облікова ставка центрального банку (Bank Rate)** – основна процентна ставка монетарної політики, що встановлюється центральним банком країни. Дані зібрано з офіційних сайтів центральних банків (Банк Англії, ФРС США, Банк Японії, НБП, НБР, НБУ) для кожної країни. Ці ставки відображають вартість грошей і слугують інструментом монетарного впливу на економіку.
- **Податкові надходження у % до ВВП (Tax Revenue, % of GDP)** – частка сумарних податкових надходжень до бюджету у валовому внутрішньому

продукті. Цей показник характеризує фіскальне навантаження та ефективність податкової системи

- **Витрати на дослідження та розробки у % до ВВП (R&D expenditure)** – обсяг витрат на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, як правило у % до ВВП. Показник відображає інвестиції в інновації.
- **Індекс споживчих цін (ІСЦ, CPI)** – індекс, що вимірює рівень інфляції через зміну цін споживчого кошика.
- **Грошова маса у % до ВВП** – це загальна кількість ліквідних грошей, доступних для використання в економіці. Вимірюється як частка ВВП або в національній валюті.
- **Сальдо бюджету у % до ВВП (General government net lending/borrowing)** – показник фіскального балансу, який відображає різницю між доходами і видатками уряду (профіцит або дефіцит) відносно ВВП.

Перед проведенням економетричного аналізу, обов'язковим пунктом є статистична обробка даних. Основний акцент ставиться на стаціонарність часових рядів. Оскільки дослідження включає часові ряди (динаміку показників у часі) для кожної країни, критично важливо пересвідчитися, що ряди є стаціонарними або приведеними до стаціонарного вигляду. Стаціонарність означає, що статистичні властивості ряду (середнє, дисперсія) не змінюються з часом, і відсутні систематичні тренди. Використання нестаціонарних даних у регресії може призвести до хибних (“спуриюзних”) результатів, коли високі коефіцієнти детермінації виникають випадково через спільний тренд, а не реальний причинно-наслідковий зв'язок. К Гренджер та П Ньюболд вперше показали, що регресія нестаціонарних рядів може виявитися статистично значущою, проте не матиме економічного змісту, що було підтверджено Ю Ченгом та соавторами пізніше [28].

Однак важливо зауважити, що сама по собі наявність стаціонарності не є ознакою “поганого” набору даних. Цей показник може так само свідчити й про стабільність певної економічної політики. При аналізі даних, було встановлено, що частина змінних, зокрема макроекономічні рівневі показники (наприклад, податкові

надходження, державні витрати чи облікова ставка), є нестационарними, що свідчить про наявність трендів або структурних зсувів у динаміці. Водночас такі змінні, як витрати на наукові дослідження (R&D), в окремих країнах виявились стаціонарними, що може бути результатом стабільної політики підтримки інноваційного сектору. Нестационарність не є недоліком самих даних, але потребує адаптації методології: наприклад, використання ARDL та GMM, які дозволяють працювати зі змінними, що мають різні порядки інтеграції, не порушуючи при цьому основних статистичних припущень. Таким чином, вибір моделей ґрунтується на емпіричній структурі даних і забезпечує достовірність оцінок у контексті динамічного аналізу [29].

Не менш важливим є кореляційний аналіз, він дозволяє заздалегідь виявити певні закономірності, які моделі мають підтвердити або спростувати. Також, кореляційний аналіз є важливим маркером потенційної мультиколінеарності змінних у моделі.

Таким чином, було розраховано коефіцієнти парної кореляції Пірсона для перевірки взаємозв'язків між показниками та для виявлення потенційних проблем мультиколінеарності у регресійних моделях. Результати кореляційного аналізу для кожної країни окремо можна знайти на рис 2.1-2.8 додатку А. Результати кореляційного аналізу продемонстрували очікувані напрямки зв'язків. Найсильнішу позитивну кореляцію виявлено між державними витратами та зростанням ВВП, що узгоджується з кейнсіанською гіпотезою про стимулюючий ефект фіскальної політики. Дослідження також показало помірну позитивну кореляцію між витратами на R&D та економічним зростанням, що підтверджує роль інновацій як довгострокового драйвера розвитку. У свою чергу, ставка центрального банку (Bank Rate) помітно пов'язана з індексом споживчих цін (ICP), що свідчить про ефективність монетарної політики в регулюванні інфляційного тиску. Змінна NetLend (дефіцит/профіцит бюджету) має змішаний характер взаємозв'язків: у розвинених країнах її вплив на інші змінні менш визначений, тоді як у перехідних — вона частіше асоціюється з макроекономічною нестабільністю. Ці спостереження частково підтверджують гіпотези щодо різного ступеня ефективності фінансово-бюджетних важелів у залежності від рівня розвитку країн.

Отже, на етапі збору та підготовки даних забезпечено якісну основу для подальшого моделювання. Дані зібрані з надійних джерел, приведені до порівнянного вигляду, очищені та перевірені на стаціонарність. Проведені первинні статистичні аналізи (кореляції, описові статистики) дозволили краще зрозуміти структуру даних та сформувані обґрунтовані гіпотези щодо взаємозв'язків, які перевірятимуться за допомогою економетричних моделей.

2.2 Економетричне моделювання

Не існує досліджень, що не включають в себе прогнозування майбутньої динаміки на основі наукових здобутків. Що стосується економіки, то це допомагає охарактеризувати її сучасний стан за певною країною чи регіоном, а також передбачити її можливу подальшу поведінку. Наразі використовуються багато методів макроекономічного прогнозування, і одним з найбільш поширених та ефективними є економетричний підхід. Економетричне моделювання є ключовим інструментом для емпіричного аналізу макроекономічних процесів, оскільки дає змогу кількісно оцінити взаємозв'язки між економічними змінними на основі статистичних даних.

Метод найменших квадратів, відомий також як Ordinary Least Squares (OLS), є відправною точкою економетричного моделювання. OLS використовується для оцінювання параметрів лінійної регресійної моделі вигляду:

$$y_j = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + \varepsilon_j ,$$

де a – точка перетину з віссю y ; $b_i, i = \underline{1}, n$ – коефіцієнти регресії, які відображають значення, при яких первинна змінна (критерій) при зменшенні чи збільшенні прогнозованої змінної (предиктора) змінюється.; ε_j – похибка/залишок спостереження j . Метод мінімізує суму квадратів відхилень фактичних значень y_j від значень, передбачених моделлю. Теорема Гаусса–Маркова стверджує, що за виконання класичних передумов (лінійність моделі, строга екзогенність регресорів, гомоскедастичність та відсутність автокореляції похибок) оцінки, отримані методом МНК, є найкращими лінійними незміщеними оцінювачами параметрів, тобто **BLUE** (Best Linear Unbiased Estimator). Іншими словами, серед усіх лінійних та незміщених

оцінок параметрів саме оцінки OLS мають найменшу дисперсію. Це робить OLS базовим інструментом економетричного аналізу. Зазвичай припускається, що випадкові похибки ε_j мають нульове середнє та постійну дисперсію і не корельовані з регресорами; за цих умов оцінки є неупередженими і ефективними [30, 31].

Проте, якщо класичні припущення не виконуються (наприклад, наявна гетероскедастичність або регресори корельовані з похибками), властивість оптимальності МНК більше не гарантується. Така ситуація часто виникає в макроекономічних моделях через одночасне визначення економічних показників (наприклад, взаємозалежність попиту та пропозиції) або пропущені змінні. Для вирішення цієї проблеми були розроблені інші методи оцінювання – зокрема, методи інструментальних змінних та двоетапного найменших квадратів.

Авторегресійна модель із розподіленими лагами (Autoregressive Distributed Lag, ARDL)

Авторегресійна модель із розподіленими лагами (Autoregressive Distributed Lag, ARDL) – це підхід до моделювання динамічних взаємозв'язків у часових рядах. В цій моделі поточне значення залежної змінної пояснюється власними попередніми значеннями (авторегресійна частина) та лагованими значеннями інших пояснювальних змінних (розподілені лаги). У загальному вигляді одно-рівняння ARDL(p, q) для залежної змінної y_t та регресора x_t можна подати так:

$$y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \theta_j x_{t-j} + \varepsilon_t,$$

де p – число лагів залежної змінної, q – число лагів незалежної змінної, ε_t – випадкова похибка. ARDL-модель є авторегресійною, оскільки y_t частково залежить від своїх лагів y_{t-1}, \dots, y_{t-p} , та одночасно має компонент розподілених лагів, оскільки враховує вплив попередніх значень x_{t-j} на y_t . Важлива перевага ARDL підходу полягає в його гнучкості щодо стаціонарності рядів: він дозволяє оцінювати моделі за участі змінних, які можуть бути стаціонарними $I(0)$ або інтегрованими порядку 1 ($I(1)$), не вдаючись до попереднього приведення їх до стаціонарного вигляду [32].

Системи одночасних рівнянь (SEM – Structural Equation Modeling)

У багатьох економічних ситуаціях взаємозв'язки між змінними є настільки складними, що їх неможливо описати одним рівнянням: кілька змінних можуть одночасно впливати одна на одну. В цьому випадку застосовуються моделі структурних одночасних рівнянь (Simultaneous Equations Models, SEM), які являють собою систему регресійних рівнянь. Ключова особливість таких моделей – наявність *ендогенних* змінних з обох боків рівняння. Іншими словами, залежні змінні виступають також як пояснювальні в інших рівняннях системи. Це відображає ситуацію, коли, наприклад, у макроекономіці випуск і сукупний попит визначаються одночасно: випуск залежить від попиту, а попит – від випуску тощо. Класичним прикладом є модель попиту-пропозиції: кількість проданого товару та ціна визначаються системою з двох рівнянь (одне описує попит як функцію від ціни, інше – пропозицію як функцію від ціни), де ціна і кількість – ендогенні змінні, що взаємно впливають одна на одну.

Записати просту систему одночасних рівнянь можна так, наприклад:

$$\begin{cases} y_1 = \beta_{12}y_2 + \gamma_{11}z_1 + \gamma_{12}z_2 + u_1 \\ y_2 = \alpha_{21}y_1 + \delta_{21}z_2 + \delta_{22}z_3 + u_2 \end{cases}$$

де y_1 і y_2 – ендогенні залежні змінні, що з'являються в обох рівняннях, z_1, z_2, z_3 – екзогенні змінні (кожне рівняння має принаймні одну власну екзогенну змінну, відсутню в іншому рівнянні), u_1, u_2 – випадкові похибки. Наявність у кожному рівнянні виключених екзогенних змінних є необхідною умовою ідентифікації структурної моделі. Формально умова порядку (order condition) ідентифікації вимагає, щоб кількість екзогенних змінних, виключених з даного рівняння, була не меншою за кількість ендогенних змінних у ньому. Якщо ця умова виконана, структурні параметри моделі можуть бути оцінені [33].

Основна проблема при оцінюванні систем одночасних рівнянь полягає в тому, що застосування звичайного методу найменших квадратів (OLS) до кожного рівняння окремо може давати зміщені результати. Це відбувається через те, що деякі пояснюючі змінні корелюють з похибками рівняння. Щоб уникнути цього і отримати надійні оцінки параметрів, використовують спеціальні методи, які враховують

ендогенність. Найбільш поширеним підходом є метод двоетапних найменших квадратів (2SLS).

Суть методології полягає в тому, щоб замінити ендогенні змінні на прогнозні значення, які обчислюються шляхом регресії. На основі отриманих результатів, ці прогнозні значення використовуються в основному рівнянні замість справжніх ендогенних змінних, і до нього застосовується OLS. Такий підхід дозволяє уникнути проблеми кореляції між пояснюючими змінними і похибкою, забезпечуючи несуперечливість оцінок [33].

Системи одночасних рівнянь історично відіграли важливу роль у макроеконометричному моделюванні (наприклад, великі структурні моделі економіки для аналізу політики). Сьогодні ідеї SEM продовжують використовуватися, зокрема, в контексті структурних VAR-моделей та DSGE-моделей, де також виникає питання ідентифікації структурних шоків.

Серед економічного інструментарію окреме місце посідає панельна регресія. У статистиці панельні дані - це пролонгована просторова вибірка об'єктів, яка простежується в часі. Панельні дані цінні тим, що при правильному їх аналізі можна позбутися впливу індивідуальних особливостей об'єктів. Також за допомогою панельної регресії, так як і за допомогою звичайної лінійної регресії, дані прогнозуються із використанням формули точкового прогнозу (розрахункового значення залежної змінної, отримане шляхом підстановки прогнозних значень у рівняння регресії). Для даного типу регресії, вона матиме вигляд рівняння:

$$\hat{y}_{it} = \alpha + (x_{it}^{np})'$$

На основі панельних даних будується регресійна модель, що може бути об'єднаною (pooled model), з фіксованими (fixed effect model) або з випадковими (random effect model) ефектами.

1. Об'єднана модель панельних даних (Pooled model). Цей тип регресійної моделі панельних даних, є здебільшого теоретичним, оскільки вводяться сильні обмеження щодо змінних. Її загальна формула має наступний вигляд:

$$y_{it} = \alpha + x'_{it}\beta + v_{it}, i = \bar{1}, \bar{n}$$

де i – номер об'єкта спостереження; t – період часу, за який було проведено спостереження, $t = \bar{1}, T$; β – вектор коефіцієнтів моделі, розміру $k \times 1$; x_{it}' – набір незалежних пояснюючих змінних; α – параметр для усіх об'єктів спостереження; v_{it} – випадкова похибка однокомпонентної моделі [33].

2. Модель панельних даних із фіксованими ефектами (Fixed Effects, або FE-модель) – це один із базових інструментів аналізу панельних даних, який дає змогу контролювати сталі, але неспостережувані відмінності між об'єктами дослідження. Її ключова ідея полягає в тому, що кожен об'єкт має унікальні характеристики, які не змінюються з часом, але можуть впливати на залежну змінну. Ці характеристики не вимірюються прямо, однак модель дозволяє усунути їхній вплив, щоб отримати чистішу оцінку впливу змінних, що цікавлять дослідника.

Модель враховує можливу присутність так званих неспостережуваних змінних – факторів, які не були включені в набір даних, але мають потенційний вплив на результати. Навіть без прямого вимірювання цих змінних, модель з фіксованими ефектами здатна частково компенсувати їхній вплив за рахунок того, що ці змінні систематично пов'язані з тими, що присутні в моделі. У результаті, оцінки, отримані з FE-моделі, є більш надійними в умовах потенційної ендогенності через пропущені змінні [33]. Така модель має наступний вигляд:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

де α_i – величина, що виражає індивідуальний ефект об'єкта i , що не залежить від моменту часу t , при цьому регресори x_{it} не містять константи. Також вважається, що виконується наступна умова: похибки ε_{it} некорельовані між собою за i та t , $E(\varepsilon_{it}) = 0$, $V(\varepsilon_{it}) = \sigma^2_{\varepsilon}$

2. Модель панельних даних із випадковими ефектами (Random Effects, або RE-модель) є альтернативним підходом до фіксованих ефектів і широко використовується в економетричному аналізі, коли є гіпотеза, що індивідуальні відмінності між об'єктами вибірки носять випадковий характер. На відміну від моделі фіксованих ефектів, яка розглядає ці відмінності як фіксовані параметри, модель з

випадковими ефектами трактує їх як випадкові змінні, що формуються під впливом процесу випадкової вибірки.

Основна ідея RE-моделі полягає в тому, що вплив неспостережуваних індивідуальних факторів, які залишаються постійними в часі, є випадковим і не корелює з пояснювальними змінними в моделі. У такому випадку ці індивідуальні ефекти вбудовуються у випадковий компонент похибки. Модель має вигляд:

2. Модель панельних даних з випадковими ефектами (Random Effect model (RE model)). У статистиці модель з випадковими ефектами (її інколи ще також називають моделлю компонентів дисперсії) – це статистична модель, де її параметри є випадковими змінними. В економетриці такі моделі використовуються в панельному аналізі даних, коли не передбачається фіксованих ефектів, що у свою чергу дозволяє отримати індивідуальні ефекти. Випадковість у статистичних моделях зазвичай виникає в результаті випадкової вибірки одиниць у зборі даних. Коли ефекти можуть мати різні значення для кожної одиниці, що відбирається, то природно вважати їх випадковими ефектами [62].

У регресійному аналізі зазвичай передбачається, що всі фактори, які впливають на залежну змінну, але не увійшли в модель як регресори, можуть в результаті підсумовуватися у випадковому залишковому члені рівняння. У випадку панельних даних це призводить до припущення, що ефекти α_i є випадковими чинниками, незалежно і однаково розподіленими за об'єктами. У цьому випадку модель з випадковими ефектами може бути записана у вигляді:

$$y_{it} = \mu + x'_{it}\beta + u_i + \varepsilon_{it}, \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2), \alpha_i \sim N(0, \sigma_\alpha^2)$$

де μ – константа, u_i – випадкова похибка, інваріантна за часом для кожної економічної одиниці. Тобто, для моделі з випадковим ефектом припускається, що індивідуальні відмінності носять випадковий характер.

Отже, було розглянуто ключові економетричні методи, що застосовуються для аналізу та прогнозування макроекономічних процесів на основі статистичних даних. Відправною точкою є метод найменших квадратів (OLS), який забезпечує найкращі лінійні незміщені оцінки за умови дотримання класичних передумов. Розширенням методології є панельна регресія, що дозволяє оцінити моделі, які включають неспостережувані чи випадкові чинники. Однак в умовах макроекономіки, де часто спостерігається ендогенність регресорів, гетероскедастичність або автокореляція, OLS втрачає свої переваги. Для коректного моделювання використовуються більш гнучкі підходи, зокрема авторегресійні моделі з розподіленими лагами (ARDL), які дозволяють враховувати часову динаміку та працювати з нестационарними даними. У випадках, коли змінні взаємно впливають одна на одну, доцільним є використання систем одночасних рівнянь (SEM), що враховують ендогенність за допомогою методів інструментальних змінних, таких як 2SLS.

Використання цих моделей забезпечує надійну аналітичну базу для побудови обґрунтованих макроекономічних прогнозів.

2.3 Результати моделювання

Теоретико-методологічні аспекти моделювання потребують практичного застосування для перевірки їх необхідності та придатності. Використання множинної регресії є необхідним у дослідженнях тих галузей, що залежать від значень декількох складових (або змінних) одночасно. У даному випадку, вона використовується для побудови прогнозу для ВВП.

Для побудови моделей було обрано 8 країн, що репрезентують дві групи - сильні та сталі економіки: США, Японія, Норвегія та Великобританія, а також економіки, що розвиваються (emerging): Україна, Румунія, Чехія та Польща. Обрані показники репрезентують фіскальні, монетарні чи інноваційні чинники, які напряду або опосередковано впливають на зростання ВВП, як детермінант економічного розвитку. Таким чином, загальна модель має такий вигляд:

$$\hat{DP} = a + b_1R\&D + b_2BR + b_3TR + b_4ICP + b_5BM + b_6NetLend + \varepsilon,$$

Подані показники мають значний вплив на стан соціальної та економічної політики країн світу. В даному випадку, послуговуючись економічною теорією, є можливість передбачити можливі зміни, на основі коефіцієнтів моделі.

Загальна інтерпретація означає, що для кожної одиниці зміни у відповідному показнику призведе до зміни ВВП. Так, наприклад, маючи позитивний коефіцієнт у RnD, це буде означати зростання у ВВП, завдяки використанню більш технологічних методів виробництва. Також, це має й зворотній ефект – при негативному коефіцієнті, це буде означати, що додаткові інвестиції скоріше сповільнюють економіку, через різні причини: неефективне використання наукових грантів, наближеність до технологічного фронтиру тощо.

Для кожної з країн було побудовано окремі моделі, що представлені нижче у табл. 3.1, і слід зазначити, що для кожної держави коефіцієнти будуть різними.

Таблиця 2.1

Країна	Модель	R ²
GBR	$GDP\ Growth = -79.387 - 1.294 * BR + 3.952 * Tax - 2.26 * RnD\ exp - 0.031 * ICP - 0.075 * BM + 0.383 * NetLend$	0.611
JPN	$GDP\ Growth = -0.917 - 6.357 * BR - 0.117 * Tax - 5.622 * RnD\ exp + 0.1 * ICP + 0.055 * BM + 0.283 * NetLend$	0.159
USA	$GDP\ Growth = 3.174 - 0.188 * BR + 0.196 * Tax - 2.684 * RnD\ exp + 0.473 * ICP + 0.055 * BM + 0.192 * NetLend$	0.331
UKR	$GDP\ Growth = 38.583 - 0.354 * BR - 0.741 * Tax - 2.223 * RnD\ exp - 0.089 * ICP - 0.231 * BM + 2.145 * NetLend$	0.81
POL	$GDP\ Growth = 7.614 - 0.316 * BR + 0.381 * Tax - 3.167 * RnD\ exp + 0.339 * ICP - 0.069 * BM + 0.831 * NetLend$	0.657
ROM	$GDP\ Growth = -32.22 + 0.642 * BR - 0.62 * Tax + 58.174 * RnD\ exp + 0.093 * ICP + 0.568 * BM + 1.775 * NetLend$	0.585
CZH	$GDP\ Growth = 34.745 - 0.281 * BR + 0.068 * Tax - 1.344 * RnD\ exp - 0.043 * ICP - 0.182 * BM + 0.91 * NetLend$	0.471
NOR	$GDP\ Growth = 1.907 - 0.145 * BR + 0.183 * Tax - 2.244 * RnD\ exp - 0.371 * ICP + 0.019 * BM + 0.152 * NetLend$	0.264

Джерело: складено автором на основі власних розрахунків

Як видно з параметру R^2 , деякі з моделей погано описують варіацію GDP Growth, частково це може пояснюватись сутністю самої економіки країни, помилками специфікації, наявністю структурних проблем. Це також підтверджується й F-статистикою моделей: моделі для України, Румунії Польщі та Великобританії статистично значущі, водночас США та Японія не можуть бути описані поданими моделями.

Детальний аналіз специфікації моделей можна знайти у таблицях A9-A11 додатку А. Аналіз включає в себе тест специфікації Рамсея, а також тести Бройша-Пагана та Бройша-Годфрі.

Японія, як одна з країн, була обрана з дослідницьких міркувань: з 2012 року економіка Японії зазнала значних змін через економічну політику, яка згодом була названа “Абеноміка”. Сутність цього явища полягає у специфічних соціально-економічних умовах Японії протягом 90х–10х років. Суттєва дефляція призводила до стагнації, структурної слабкості та подальших дефляційних очікувань.

Реалізація абеноміки суттєво трансформувала макроекономічне середовище Японії, зробивши неефективними традиційні важелі монетарної політики. Наприклад, облікова ставка Банку Японії перебувала на нульовому або від’ємному рівні протягом майже всього досліджуваного періоду після 2012 року. Крім того, обсяг грошової маси значно зростав, але це не призводило до очікуваного зростання інфляції чи ВВП, що порушувало класичні зв’язки між грошовими та реальними змінними. Внаслідок цього стандартні лінійні моделі на основі таких предикторів, як ставка банку чи обсяг грошей в економіці, втратили пояснювальну силу в контексті японської економіки після 2012 року.

Для оцінки впливу ключових фінансових і податкових індикаторів на економічне зростання також було побудовано панельні регресійні моделі типу Fixed Effects (FE) та Random Effects (RE) для трьох вибірок: усі країни, розвинені країни (USA, GBR, JPN, NOR) та країни з перехідною економікою (UKR, POL, ROM, CZH).

Для визначення доцільності використання моделі з фіксованими або випадковими ефектами був проведений тест Хаусмана, що дозволяє порівняти консистентність та ефективність обох моделей.

- У випадку повної вибірки (8 країн) Hausman-тест дав статистику 309.74 ($p\text{-value} < 0.001$), що свідчить про систематичні відмінності між оцінками. Відповідно, було обґрунтовано використання моделі з фіксованими ефектами, яка дозволяє врахувати міжкраїнову гетерогенність.
- Для країн з перехідною економікою також спостерігається значущий результат Hausman-тесту ($\text{stat} = 20.90$, $p = 0.0039$), що підтверджує доцільність моделі FE.
- Натомість, у розвинених країнах, значення $p\text{-value}$ становило 0.0456, що дозволяє на основі формальних критеріїв залишити модель FE, хоча рівень значущості є прикордонним.

Отже, в такому разі найкращою моделлю для прогнозування панельних даних експорту високих технології країнами Європи та України за 2000-2021 рр. буде модель з фіксованими ефектами, що представлена наступним рівнянням:

$$\hat{y}_{it} = a_i - 0.106 * BR - 0.400 * Tax + 2.577 * RND - 0.049 * ICP - 0.075 * VM + 0.556 * NetLend$$

Де a_i фіксовані ефекти для кожної країни є різними і наведені нижче у таблиці:

Таблиця 2.2

	Індивідуальний ефект a_i	Індивідуальний ефект в розрізі групи	Тип економіки
CZH	-3.584	0.904	Developed
GBR	4.909	2.978	Developed
JPN	14.904	-3.908	Developed
NOR	-8.795	0.027	Developed
POL	0.231	0.120	Emerging
ROM	0.356	2.415	Emerging
UKR	-2.022	-1.268	Emerging
USA	-5.999	-1.267	Emerging

Джерело: складено автором на основі власних розрахунків

Оцінка якості моделей проводилась за допомогою метрик R^2 (Within), F-статистики, p-значень для окремих коефіцієнтів та тесту Гаусмана. Для моделі економік, що розвиваються R^2 (Within) дорівнює 0.5742, що свідчить про добру здатність пояснювати варіацію ВВП всередині країн. Інші моделі проявили значно нижчу пояснювальну здатність, навіть за умови гарних показників F-статистики. Hausman-тест вказав на доцільність застосування моделі фіксованих ефектів, оскільки припущення про некорельованість випадкових ефектів було відкинуто ($p < 0.05$).

Детальна репрезентація результатів оцінок моделі відображена у таблицях A11.1 та A11.2 додатку А. Також, на рис A11.3-A11.10 відображені прогнозовані значення панельних моделей, які побудовані, як на сукупній моделі, так й на групах країн.

Однак, важливо зауважити, що лінійна та панельні регресії описують прямий зв'язок між показниками, що може не відображувати фактичну модель економіки. Нелінійні зв'язки, особливо у фіскальній та монетарній політиках, відіграють набагато важливішу роль в прогнозуванні економіки. Для аналізу нелінійних зв'язків використовуються два підходи: ARDL, що аналізує лагові впливи предикторів та SEM - система лінійних рівнянь.

ARDL (Autoregressive Distributed Lag) модель дозволяє врахувати як поточні, так і попередні значення пояснюючих змінних, що особливо релевантно в контексті аналізу впливу фіскальної та монетарної політики на макроекономічну динаміку. Зокрема, ключова ставка (Bank Rate) впливає на інвестиційну активність та рівень споживання через механізми кредитування й очікувань. Аналогічно, обсяг податкових надходжень (Tax Revenue of GDP) і сальдо бюджету (Net Lending/Borrowing) відображають фіскальну політику, наслідки якої не проявляються миттєво, а впливають на економічну динаміку у наступних періодах. Також лагування підлягає грошова маса (Broad Money), що впливає на сукупний попит, інфляційні очікування та інвестиції із запізненням. У свою чергу, витрати на дослідження та розробки (R&D expenditure) характеризуються ще більш інерційним впливом — результати з'являються лише через декілька років після здійснення інвестицій.

Фінальний вигляд моделі підпорядковувався загальному правилу:

$$\begin{aligned}
 GDP_t = & \alpha + \phi_1 \cdot GDP_{t-1} + \phi_2 \cdot GDP_{t-2} \\
 & + \beta_0 \cdot BR_t + \beta_1 \cdot BR_{t-1} + \beta_2 \cdot BR_{t-2} \\
 & + \gamma_0 \cdot Tax_t + \gamma_1 \cdot Tax_{t-1} + \gamma_2 \cdot Tax_{t-2} \\
 & + \delta_0 \cdot rnd_t + \delta_1 \cdot rnd_{t-1} + \delta_2 \cdot rnd_{t-2} \\
 & + \theta_0 \cdot BM_t + \theta_1 \cdot BM_{t-1} + \theta_2 \cdot BM_{t-2} \\
 & + \lambda_0 \cdot NetLend_t + \lambda_1 \cdot NetLend_{t-1} + \lambda_2 \cdot NetLend_{t-2} + \varepsilon_t,
 \end{aligned}$$

Детальні специфікації моделей для кожної країни зазначені у таблиці A12 додатку А.

Проведене ARDL-моделювання для обраних країн показало, що вплив монетарних і фіскальних чинників на зростання ВВП має як спільні риси, так і певні відмінності залежно від економічного контексту. У більшості країн найбільш стабільно проявився саме фіскальний канал: бюджетне сальдо (Net Lending/Borrowing) виявилось статистично значущим з лагами, що свідчить про відкладений вплив державних витрат і запозичень на економічну динаміку. Водночас податкові надходження (Tax Revenue of GDP) в більшості моделей не мали істотного ефекту, або діяли лише з лагом другого порядку. Це узгоджується з тим, що зміни у податковій політиці зазвичай не мають негайного впливу на сукупний попит.

У деяких країнах, зокрема Японії, США та Україні, важливу роль відіграють витрати на дослідження і розробки (R&D). Їхній позитивний вплив з лагами свідчить про те, що інвестиції в інновації формують умови для сталого зростання. Такий ефект особливо чітко видно в Японії, що може бути пов'язано з політикою стимулювання інновацій і грошового послаблення («Абеномікою», згаденою вище). Щодо монетарних змінних, таких як ключова ставка (Bank Rate) і грошова маса (Broad Money), то їхній вплив виявився менш однозначним. В окремих випадках спостерігався зв'язок з економічним зростанням через один або два періоди, що відображає уповільнені механізми грошово-кредитної політики.

Узагальнюючи, результати ARDL-моделей підтверджують, що макроекономічна політика діє через кілька каналів. Найбільш вираженим у більшості країн є

фіскальний вплив, тоді як монетарна політика та інновації працюють переважно з лагом. Це дозволяє зробити висновок, що для забезпечення сталого економічного зростання ефективною є комбінація фіскального стимулювання, підтримки інновацій та збалансованої монетарної політики.

Попри інформативність множинної регресії та ARDL-моделей у вивченні впливу окремих фінансових та податкових інструментів на динаміку ВВП, вони не дозволяють повною мірою врахувати складну систему нелінійних та взаємозалежних зв'язків між змінними. У реальній економіці макроекономічні індикатори взаємопов'язані: фіскальна політика впливає не лише безпосередньо на зростання, але й через зміну інвестиційної активності, рівень інфляції та динаміку інновацій. Подібним чином, монетарні фактори — зокрема облікова ставка чи грошова маса — впливають на економічні процеси через низку опосередкованих каналів.

Саме для моделювання таких структурних залежностей доцільним є використання структурного моделювання рівнянь (Structural Equation Modeling, SEM). Цей підхід дозволяє дослідити як прямі, так і латентні (опосередковані) впливи між змінними в єдиній системі, а також оцінити узгодженість теоретичної моделі з емпіричними даними [36].

Для оцінки впливу фінансових та податкових інструментів на макроекономічні показники було побудовано дві структурні моделі — компактну та розширену. Метою моделювання є виявлення опосередкованих і прямих зв'язків між базовими фінансовими індикаторами (зокрема, обсягом грошової маси, податковим навантаженням, ключовою ставкою) та макроекономічними результатами, насамперед динамікою ВВП.

Компактна SEM-модель та її структура:

$$\begin{cases} \text{GDP} = \beta_1 \cdot \text{R\&D} + \beta_2 \cdot \text{ICP} + \varepsilon_1 \\ \text{R\&D} = \gamma_1 \cdot \text{BM} + \gamma_2 \cdot \text{Tax} + \varepsilon_2 \\ \text{ICP} = \delta_1 \cdot \text{BR} + \delta_2 \cdot \text{NetLend} + \varepsilon_3 \end{cases}$$

Модель виявила статистично значущі та економічно інтерпретовані зв'язки: обсяг грошової маси (BM) має позитивний вплив на витрати на наукові дослідження й розробки (R&D) — $\gamma_1 = 0.0052$, $p < 0.001$; водночас, податковий тиск (Tax) впливає на R&D негативно — $\gamma_2 = -0.0561$, $p < 0.001$. Також простежується сильний позитивний зв'язок між ключовою ставкою (BR) та рівнем інфляції (ICP) — $\delta_1 = 0.9789$, $p < 0.001$. Прямі ефекти R&D та ICP на ВВП не виявилися статистично значущими.

При оцінці моделі, вкрай важливо також врахувати fit-метрики моделі, так як вони репрезентують її якість, в даному випадку, χ^2 квадрат, та RMSEA показали, що модель не відповідає стандартам та має посередню якість, не дивлячись на високий показник CFI (χ^2 - p.value < 0.001 , RMSEA = 0.146, CFI = 0.86).

Компактна модель описує достатньо прямолінійний підхід до моделювання економіки, з чітким припущенням, що деякі предикати не впливають одне на одного, однак реальна економіка немає ізольованих компонентів. Саме тому, додатково була побудована комплексна модель, що мала покрити подібні недоліки та більш широко описати взаємозв'язки.

Структура моделі:

$$\begin{cases} \text{GDP} = \beta_1 \cdot \text{R\&D} + \beta_2 \cdot \text{ICP} + \varepsilon_1 \\ \text{R\&D} = \gamma_1 \cdot \text{BM} + \gamma_2 \cdot \text{Tax} + \gamma_3 \cdot \text{NetLend} + \varepsilon_2 \\ \text{ICP} = \delta_1 \cdot \text{BR} + \delta_2 \cdot \text{BM} + \delta_3 \cdot \text{NetLend} + \varepsilon_3 \\ \text{BM} = \alpha_1 \cdot \text{BR} + \varepsilon_4 \\ \text{NetLend} = \alpha_2 \cdot \text{Tax} + \varepsilon_5 \end{cases}$$

На відміну від компактної моделі, розширена модель включає в себе “приховані впливи”. Такими впливами, наприклад, є зв'язок між фіскальними ресурсами держави та витратами на НДДКР, а також - наявність впливу податкових надходжень на самі фіскальні резерви.

Усі внутрішні (допоміжні) зв'язки в моделі виявилися статистично значущими. Зокрема: Податки (Tax) значно знижують обсяг інвестицій у R&D ($\gamma_2 = -0.1129$, $p <$

0.001), при тому, ключова ставка (BR) значно знижує грошову масу ($\delta_1 = -5.605$, $p < 0.001$). В свою чергу, податкове навантаження, очікувано, позитивно впливає на резерви держави: $\delta_2 = 0.333$, $p < 0.001$

Водночас, головні цільові зв'язки — між R&D, ICP і ВВП — залишаються статистично незначущими. Розширена модель, попри економічну обґрунтованість включених змінних, демонструє слабку відповідність реальним даним, що знижує її аналітичну цінність в умовах обмеженої вибірки. Цей результат є індикатором обмеженої адекватності моделі в умовах агрегованої вибірки, що поєднує країни з принципово різною структурою економіки та ефективністю трансмісійних механізмів.

Щоб врахувати гетерогенність економічних систем, подальший аналіз було проведено окремо для двох груп країн — розвинених (Developed) та тих, що розвиваються (Developing). Такий підхід дозволяє уникнути змішування ефектів і виявити фундаментальні відмінності у функціонуванні фінансових механізмів у залежності від рівня розвитку. До групи розвинутих країн були включені: США, Японія, Норвегія та Великобританія, в той же час до тих, що розвиваються: Україна, Польща, Чехія, Румунія

Порівняльне структурне моделювання (SEM) для групи розвинених країн та країн, що розвиваються дозволило виявити важливі відмінності у силі та напрямку впливу макрофінансових змінних на зростання ВВП. У країнах, що розвиваються, грошова маса демонструє чіткий позитивний вплив на інноваційні витрати, тоді як у розвинених країнах цей зв'язок слабкий і навіть негативний. Це може свідчити про кращу здатність економік, що розвиваються, мобілізувати ліквідність для інвестицій у розвиток. Податковий тиск (Tax) суттєво знижує витрати на інновації в обох групах, але ефект особливо потужний у країнах, що розвиваються, де фіскальна система менш ефективна, а бізнес — чутливіший до зміни податкового навантаження.

Також простежується істотна різниця у чутливості інфляції до ключової ставки: у країнах, що розвиваються, підвищення ставки супроводжується різким інфляційним ефектом, тоді як у розвинених країнах цей зв'язок стриманіший, що можна пояснити

стабільністю очікувань і ефективнішою передачею сигналів монетарної політики. Водночас прямі зв'язки між інноваціями або інфляцією та ВВП у жодній з моделей не виявились статистично значущими, що свідчить про необхідність моделювання таких впливів як опосередкованих або лагових. Детальне представлення впливів відображено у таблиці A13 додатку А

Якість узгодження моделі з даними (fit indices) також суттєво відрізняється: компактна модель для розвинених країн показує прийнятні метрики відповідності (RMSEA = 0.138; CFI = 0.89), тоді як модель для країн, що розвиваються, демонструє перенасичення й слабку відповідність (RMSEA = 0.245; CFI = 0.74). Це може свідчити про більшу стабільність економічних зв'язків у розвинених країнах і більшу варіативність у динаміці країн, що розвиваються.

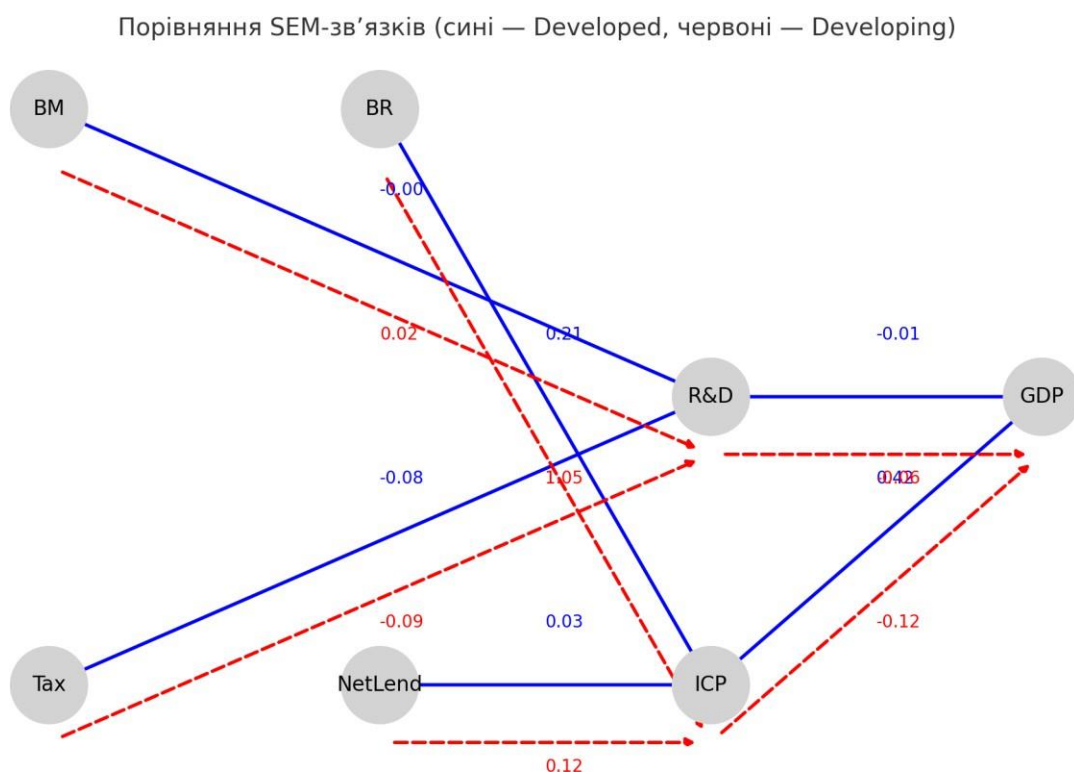


Рис 2.3: Порівняння зв'язків компактної моделі

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Висновки до розділу II

У процесі моделювання впливу фінансових і податкових інструментів на зростання ВВП були використані три комплементарні підходи: множинна регресія, ARDL-моделювання та структурне моделювання рівнянь (SEM), що дозволило виявити як прямі, так і опосередковані ефекти макрофінансових чинників у різних країнах з урахуванням часової динаміки та специфіки економічного розвитку.

По-перше, результати множинної регресії показали значну гетерогенність впливу фінансових змінних на економічне зростання. У країнах з високою варіативністю даних (Україна, Польща, Великобританія) моделі продемонстрували високий рівень пояснювальної сили ($R^2 > 0.6$), що свідчить про високу чутливість їх економік до змін у податковій, монетарній та інноваційній політиці. У той же час для таких країн як Японія чи США моделі виявились статистично слабкими, що вказує на складніші або неринкові трансмісійні механізми.

По-друге, використання ARDL-моделей дозволило виявити затримані ефекти ключових предикторів. Найбільш стабільним каналом впливу на зростання ВВП виявився фіскальний — бюджетне сальдо (Net Lending/Borrowing) продемонструвало значущі ефекти у більшості моделей. Податкові надходження впливали з лагом другого порядку або були незначущими, що узгоджується з теоретичним очікуванням відкладеного впливу фіскальних рішень на сукупний попит. У випадку R&D витрат, в окремих країнах (США, Японія, Україна) спостерігався позитивний довгостроковий ефект, що свідчить про стратегічну важливість інноваційної політики.

По-третє, SEM-моделі розширили розуміння опосередкованих зв'язків. Було виявлено, що податковий тиск (Tax) значно знижує інвестиції в дослідження та розробки, а ключова ставка (BR) має негативний вплив на грошову масу (BM), яка, своєю чергою, підтримує інновації. Ці ефекти були виявлені як у компактній, так і в розширеній моделі, однак фіт-метрики свідчать про обмежену узгодженість моделей із даними, особливо в агрегованій вибірці.

Нарешті, структурне порівняння моделей для розвинених та країн, що розвиваються, виявило суттєві відмінності у характері трансмісії політичних рішень. У країнах, що розвиваються, фіскальні та грошові важелі мають більш виражений і нестабільний вплив, що зумовлено меншою глибиною ринку, чутливішим бізнес-середовищем та менш ефективними механізмами стабілізації. Натомість у розвинених країнах спостерігається більша інерційність, що забезпечує прогнозованість політичного впливу.

Таким чином, результати дослідження підтверджують необхідність врахування як лагових ефектів, так і опосередкованих зв'язків між фінансовими змінними при моделюванні макроекономічної динаміки. Найбільш стабільним каналом залишається фіскальна політика, в той час як інновації демонструють ефект із запізненням, а монетарна політика — сильну залежність від контексту країни. Отримані результати можуть бути використані для адаптації інструментів економічної політики відповідно до рівня розвитку країни та її інституційних характеристик.

Розділ III

Моделювання та практичні наслідки запозичення фіскальних та монетарних політик

3.1. Використання статистичних підходів до моделювання

Сучасний макроекономічний аналіз все частіше спирається на статистичні та симуляційні методи моделювання для дослідження складних економічних процесів в умовах невизначеності. Традиційні детерміністичні моделі, що дають єдиний прогнозний результат, не завжди враховують всю повноту ризиків і випадковостей, притаманних реальній економіці. Натомість, імітаційні підходи (такі як методи Монте-Карло) дозволяють відтворювати поведінку макроекономічних систем шляхом багатократного випадкового “програвання” сценаріїв, що дає змогу оцінити ймовірнісний розподіл можливих результатів. Застосування цих підходів є особливо актуальним при оцінці впливу фінансових та податкових інструментів на макроекономічні індикатори, оскільки дозволяє аналізувати не лише середній очікуваний ефект, але й діапазон потенційних відхилень від нього за несприятливих чи сприятливих умов [37].

Метод Монте-Карло є сукупною назвою імітаційних моделей, базовим інструментом імітаційного моделювання, що поєднує аналіз чутливості та аналіз розподілу ймовірностей вхідних змінних. Його сутність полягає у багаторазовому генеруванні випадкових реалізацій виходячи із заданих статистичних розподілів параметрів чи шоків, після чого аналізуються отримані результати для виявлення закономірностей. У підґрунті методу лежить використання випадкових чисел та закон великих чисел, що гарантує зближення середнього результату симуляцій до теоретичного очікування із збільшенням кількості повторень. Таким чином, Монте-Карло дозволяє побудувати ймовірнісну модель економічного процесу та оцінити розподіл можливих значень цільових показників (наприклад, ВВП, інфляції, податкових надходжень тощо) замість єдиного прогнозу. Аналогічні підходи

включають, наприклад, бутстрап (статистична рекомбінація) використовує повторну вибірку з емпіричних залишків або даних моделі для оцінки стійкості результатів. Усі ці методи є різновидами імітаційного моделювання і спрямовані на врахування невизначеностей та ризиків у кількісному аналізі макроекономічних явищ [37, 38].

Важливою перевагою статистичних симуляцій є можливість їх поєднання з результатами економетричних моделей – таких як ARDL, SEM чи багатофакторних регресій. Економетрична модель, побудована на історичних даних, дає детерміновану залежність між ключовими змінними (наприклад, між податковою політикою та ВВП), але симуляційний підхід дозволяє дослідити цю залежність у стохастичній площині. Зокрема, після оцінювання моделі можна провести Монте-Карло експерименти, випадково варіюючи шоки або коефіцієнти моделі згідно з їх статистичними розподілами, й одержати довірчі інтервали та сценарії можливих траєкторій економічних показників. Так, в рамках ARDL-моделі, яка враховує динамічні лаги, багатократне програвання прогнозу з випадковими залишками дозволяє оцінити розподіл майбутніх значень показника – фактично отримати “віяловий” прогноз замість точкового [37, 39].

Такий підхід є надзвичайно корисним при оцінці ефективності фінансових та податкових інструментів, оскільки дає змогу побачити, з якою ймовірністю та в яких межах ці інструменти можуть впливати на цільові макроіндикатори (наприклад, ймовірність того, що стимулююча фіскальна політика призведе до зростання ВВП понад певний рівень або, навпаки, ризику спаду).

Макроекономічні процеси характеризуються наявністю часових лагів (відстрочених ефектів), коли вплив фінансових чи фіскальних інструментів реалізується не миттєво, а через певний час. Статистичні моделі із лагами (такі як ARDL) спеціально розроблені для відображення цього феномену: вони включають лаговані значення як залежної, так і незалежних змінних, тим самим моделюючи поетапну реакцію економіки. Симуляційні методи органічно поєднуються з гіпотезою про економічний лаг, оскільки дають змогу відстежити динаміку ефектів політики в часі. У процесі імітації політичного шоку (скажімо, зміни податкової ставки) модель

буде поступово, крок за кроком, відображати вплив цього шоку на макроіндикатори протягом кількох періодів вперед [33].

Таким чином, є можливість оцінити не лише кінцевий результат впливу, але й шлях, яким економіка приходить до нового рівноважного стану, включно з проміжними коливаннями. Наприклад, якщо фіскальний стимул впливає на ВВП з лагом у один-два квартали, симуляція відобразить початкову інертність, подальше прискорення зростання та можливе поступове згасання ефекту. Це важливо для аналізу, адже врахування лагів дозволяє реалістично моделювати короткострокові й середньострокові наслідки політичних рішень, уникнувши хибного припущення про їх миттєву дію. В результаті, гіпотеза лагу, реалізована через лагові змінні в моделях, робить симуляційні експерименти більш достовірними та близькими до реальності макроекономічних процесів.

У контексті оцінки впливу фінансово-податкових інструментів на економіку, симуляційний підхід має низку ключових переваг. По-перше, він дозволяє врахувати невизначеність і ризики, тоді як детермінована модель оперує середнім або сценарним значенням параметрів. За допомогою Монте-Карло моделювання можна отримати розподіл результатів – наприклад, різні траєкторії ВВП залежно від випадкового збігу обставин. Це дає можливість оцінити ймовірність екстремальних подій (найгірших чи найкращих випадків) та підготуватися до них заздалегідь. По-друге, симуляційний підхід забезпечує обчислення довірчих інтервалів для прогнозів і оцінок політичних заходів. Такий формат результатів є більш інформативним для прийняття рішень. Таким чином, у сукупності, імітаційний підхід дає більш повну картину можливих результатів економічної політики, ніж детерміністичне моделювання, і дозволяє формувати більш обґрунтовані та стійкі рішення [39, 40].

Отже, статистичні та симуляційні методи моделювання посідають важливе місце в інструментарії макроекономічного моделювання. Метод Монте-Карло та споріднені йому підходи дозволяють подолати обмеженість детерміністичних моделей, надаючи можливість врахувати випадкові коливання і невизначеність впливу фінансових і податкових інструментів на економіку. Теоретико-методологічний огляд показує, що

інтеграція стохастичних симуляцій з економетричними моделями (ARDL, SEM, регресійними) підвищує інформативність аналізу: ми отримуємо не лише оцінку напряму і масштабу впливу, але й статистичну впевненість у цьому впливі та часовий профіль його реалізації. Врахування гіпотези економічного лагу в моделях забезпечує реалістичне відображення динаміки наслідків політичних рішень у часі, що є ключовим для розуміння коротко- та довгострокових ефектів.

3.2. Виконання моделювання для оцінки впливу різних фінансових сценаріїв на макроекономічні індикатори

Практична імплікація симулятивних моделей полягає в прогнозуванні потенційних сценаріїв економіки. Сценарне моделювання - це поширений інструмент моделювання стратегій розвитку за заданими параметрами та випадковими шоками.

Метод Монте-Карло відомий тим, що дозволяє обійти жорстку детермінованість показників моделей шляхом інтеграції випадкових коливань. Таким чином є можливість моделювати не тільки економіку “запозичення”, а й моделювати довільний набір коефіцієнтів. Метою такого моделювання, очевидно, є пошук оптимальних показників, що створюють сприятливі умови для розвитку соціально-економічного добробуту держави.

Теоретико-методологічні аспекти моделювання потребують практичного застосування для перевірки їх необхідності та придатності. З цією метою було застосовано комбінований підхід, що базується на попередніх емпіричних результатах та економетричних гіпотезах. Для правильної інтеграції та коінтеграції показників було побудовано послідовний цикл ARDL-моделей, що імітує структурну залежність між ключовими фінансовими, податковими та технологічними індикаторами і динамікою ВВП. Загальна форма системи має наступний вигляд:

$$\begin{aligned} GDP_t &= f(GDP_{t-n}, RND_{t-n}, ICP_{t-n}) \\ RND_t &= f(RND_{t-n}, Tax_{t-n}, NetLend_{t-n}) \\ ICP_t &= f(ICP_{t-n}, BR_{t-n}, BM_{t-n}) \end{aligned} \quad ,$$

така модельна конструкція дозволяє провести декомпозицію впливу ключових регуляторів на зростання ВВП, а також врахувати неоднорідність ефекту податкових і монетарних змін через часові лаги.

З метою формалізації впливу фінансових та фіскальних змінних на макроекономічну динаміку було закладено низку припущень щодо причинно-наслідкових зв'язків між ключовими показниками. Такі припущення ґрунтуються як на теоретичних концепціях монетарної та фіскальної політики, так і на практиці емпіричного моделювання [41].

Зокрема, бюджетне сальдо загального державного сектору визначається як функція рівня податкового навантаження та обсягу виробництва:

$$NetLend_{t-n} = f(GDP_{t-n}, Tax_{t-n})$$

Динаміка облікової ставки Центрального банку моделюється згідно з адаптованим правилом Тейлора, яке враховує як поточний рівень інфляції, так і відхилення реального ВВП від його трендового значення [41]:

$$BR_{t-n} = 2 + ICP_{t-n} + 1.5(ICP_{t-n} - 2) + 0.5(GDP_{t-n} - GDP_{t-n}^{trend})$$

При цьому, з метою забезпечення економічної інтерпретованості та коректності симуляцій, для деяких змінних встановлюється обмеження на область допустимих значень:

$$Tax_t, BR_t, R\&D_t, VM_t \geq 0, \forall t$$

Запропоновані функціональні залежності є логічним доповненням до основної системи ARDL-рівнянь і забезпечують структурну завершеність моделі, дозволяючи врахувати як прямі, так і зворотні ефекти макроекономічної політики.

В результаті моделювання були побудовані системи динамічних одночасних рівнянь, що описували поведінку економік обраних країн. На рис. А22-27 додатку А зазначені специфікації побудованих моделей з прогнозованими коефіцієнтами.

У процесі побудови ARDL-моделей для кожної з восьми країн було здійснено порівняльний аналіз структури моделей, їхньої складності, взаємозв'язків між змінними та можливості подальшого моделювання окремих податкових та монетарних індикаторів. У випадку України, Чехії, Румунії та Великої Британії спостерігається висока лагова насиченість моделей, наявність складних динамічних зв'язків між ключовими макроекономічними індикаторами (GDP, ICP, RND, NetLend) та значущий вплив Tax, BR, VM на інші змінні [42].

Натомість у Польщі, Норвегії та США моделі є спрощенішими: кількість лагів обмежена, а взаємозалежності менш виражені. Наприклад, у США хоча і фіксується вплив RND та ICP на GDP, однак коефіцієнти є стабільними, а моделі збалансованими, що дозволяє використовувати їх для прогнозування без необхідності додаткового моделювання Tax і BR.

Сукупний графік прогнозу за допомогою симуляційних рівнянь представлений на рисунку 3.1

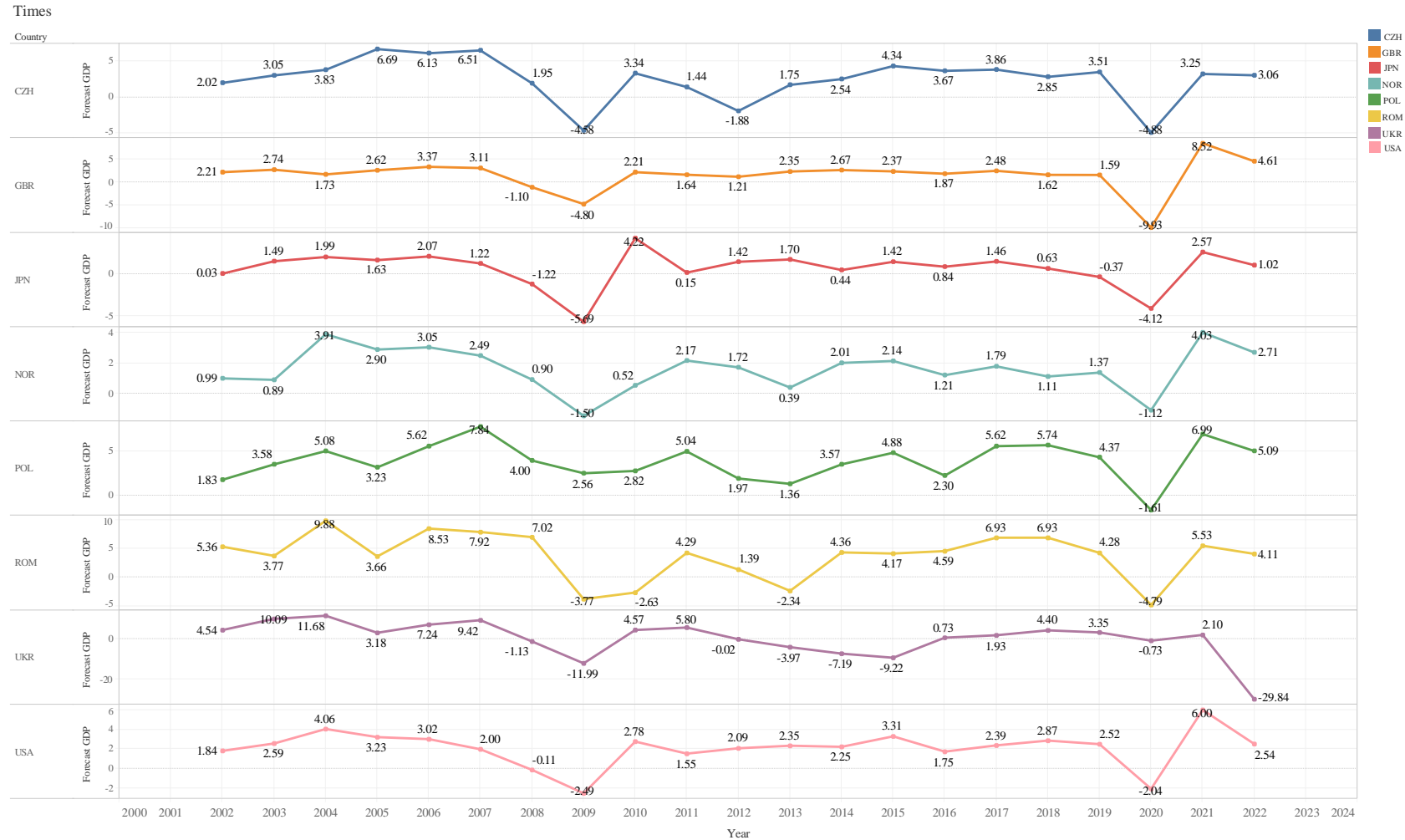


Рис. 3.1 Прогнозоване значення GDP Growth за симуляційними рівняннями

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Детальний аналіз та порівняння прогнозованих даних та реальних представлені на рис. А14-А21 додатку А.

Отже, було побудовано симуляційні рівняння на основі комбінації підходів SEM та ARDL. Симуляція включала в себе ряд припущень, властивих реальним економічним системам задля коректної інтерпретації отриманих показників. Такі припущення включали взаємозалежність екзогенних показників та ендогенно заданих параметрів. Після побудови симуляційних рівнянь та перевірки їх точності, були визначені пріоритетні країни для тестування гіпотези «запозичення» політик. Серед таких країн була визначена й Україна, як економічна система, яка активно реагує на зміни в монетарних та фіскальних чинниках.

3.3. Аналіз сценаріїв на основі моделювання

У попередніх підрозділах були розглянуті методи моделювання складних економічних систем через методи одночасної симуляції та інтеграції лагового впливу. На основі отриманих результатів, було визначено, що економіка України має суттєві реакції на зміни в податкових та монетарних політиках. Наразі, розглянемо більш детально адаптацію політик країн з розвиненою економікою до реалій вітчизняного ринку.

$$GDP_t = -9.37 + 18.80 \cdot RND_{t-1} - 0.26 \cdot ICP_{t-1}$$

$$RND_t = 1.03 + 0.31 \cdot RND_{t-1} + 0.29 \cdot RND_{t-2} - 0.02 \cdot Tax_t - 0.001 \cdot Tax_{t-1} - 0.021 \cdot Tax_{t-2} + 0.005 \cdot NetLend_t - 0.006 \cdot NetLend_{t-1} + 0.016 \cdot NetLend_{t-2}$$

$$ICP_t = -15.97 + 0.52 \cdot ICP_{t-1} + 0.13 \cdot ICP_{t-2} + 1.95 \cdot BR_t - 0.78 \cdot BR_{t-1} + 0.06 \cdot BM_t + 1.22 \cdot BM_{t-1} - 1.16 \cdot BM_{t-2}$$

$$NetLend_t = -3.78 + 0.52 \cdot NetLend_{t-1} + 0.22 \cdot GDP_t - 0.09 \cdot GDP_{t-1} + 0.99 \cdot Tax_t - 0.89 \cdot Tax_{t-1}$$

Рис. 3.2 Каскадна система ARDL-моделей на основі моделювання історичних показників

Джерело: побудовано автором

Для побудови моделей, використаємо існуючий інструментарій. Моделі показали свою економічну доцільність та дозволяють інтегрувати економічні політики. Задля побудови коректного прогнозу, модель має врахувати також й попередні показники країн-«донорів», так як лагові змінні суттєво впливають на динаміку квазі-показників.

Сценарне моделювання включає в себе побудову прогнозу на основі існуючих даних, це дозволяє оцінити існуючі політики, з певним припущенням про незмінність екзогенних показників в часі. В даному випадку, екзогенними змінними являються: Тах – податкове навантаження, BR – ключова ставка та VM – грошовий агрегат, що знаходиться поза банківськими установами.

Інтерпретація впливу змінних фіскальної та монетарної політики в економічній теорії описана достатньо широко, щоб зробити висновки. В даному випадку, зміни BR та VM напряду пов'язані з змінами інфляції. Розширення грошового агрегату інтерпретується, як додаткова емісія зі сторони Центрального Банку, чим спричиняє ріст інфляції, в той же час – зміна ключової облікової ставки стримує активне запозичення, чим зупиняє видачу кредитів, що в свою чергу – зупиняє ріст інфляції. Зміна податкового навантаження також прямо й опосередковано впливає на інвестиції в НДДКР. Так як підняття податків стримує економічну активність, піднімає собівартість інноваційної діяльності – економічні агенти, очевидно, перестають бачити в цьому економічний інтерес.

Отже, розуміючи ці припущення, був побудований прогноз на 10 років. За основу були взяті екзогенні параметри за 2022 рік з метою спрогнозувати поведінку економіки на найближче майбутнє.

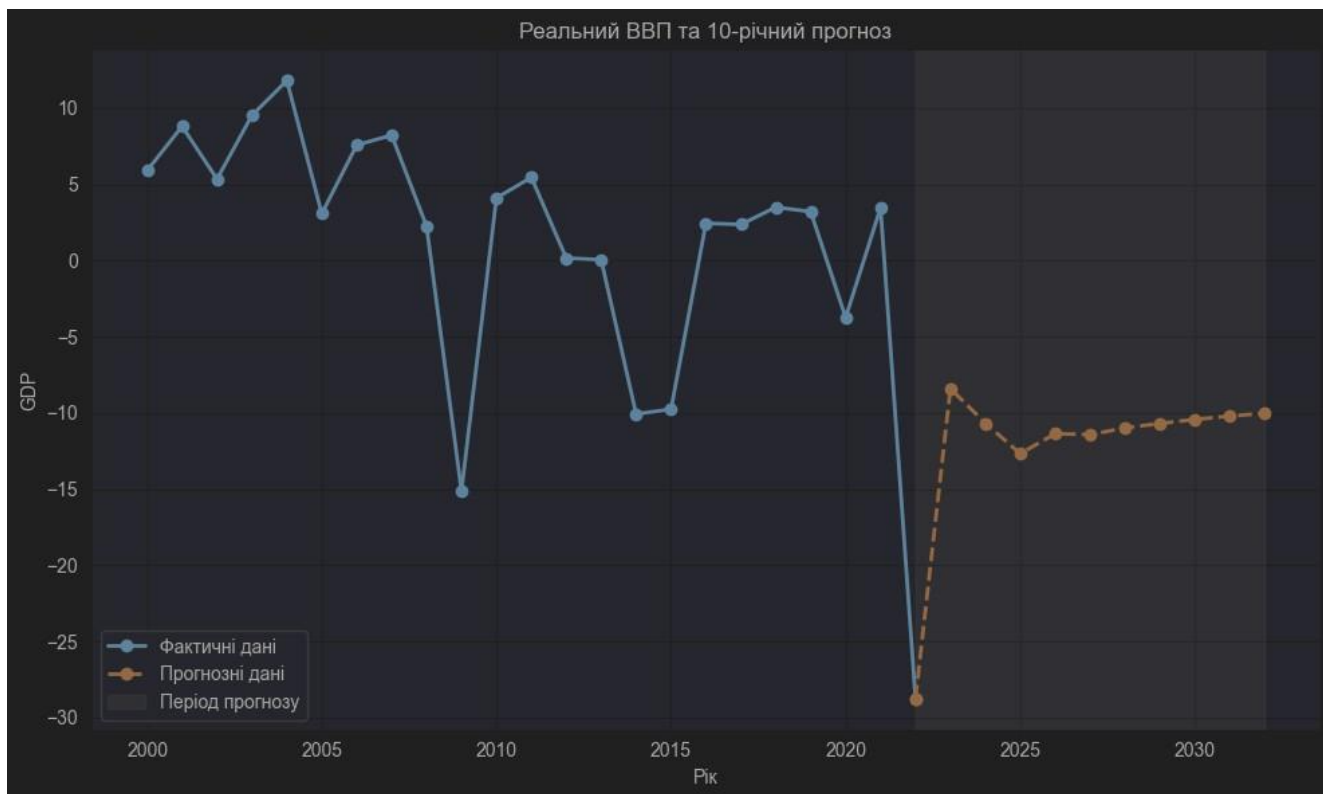


Рис. 3.2 Фактичні та прогнозовані показники зростання ВВП за період 2000 – 2032 рр.
Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Результатом моделювання є прогноз на 10 років. Аналізуючи показники, очевидним стає той факт, що 2022 рік суттєво вплинув на соціально-економічне становище України. Початок повномасштабного вторгнення паралізував економічну активність вітчизняних та іноземних підприємців та компаній на території України, що зупинило, та навіть знищило потенціал зростання ВВП країни. Згідно прогнозованих показників, які не враховують факт продовження війни, зростання ВВП буде залишатись на негативних значеннях без прямого втручання державного регулювання у фіскальні та монетарні політики.

Одним зі сценаріїв, було важливо проаналізувати, які показники економічного зростання мала б держава за відсутності військових дій на території України.

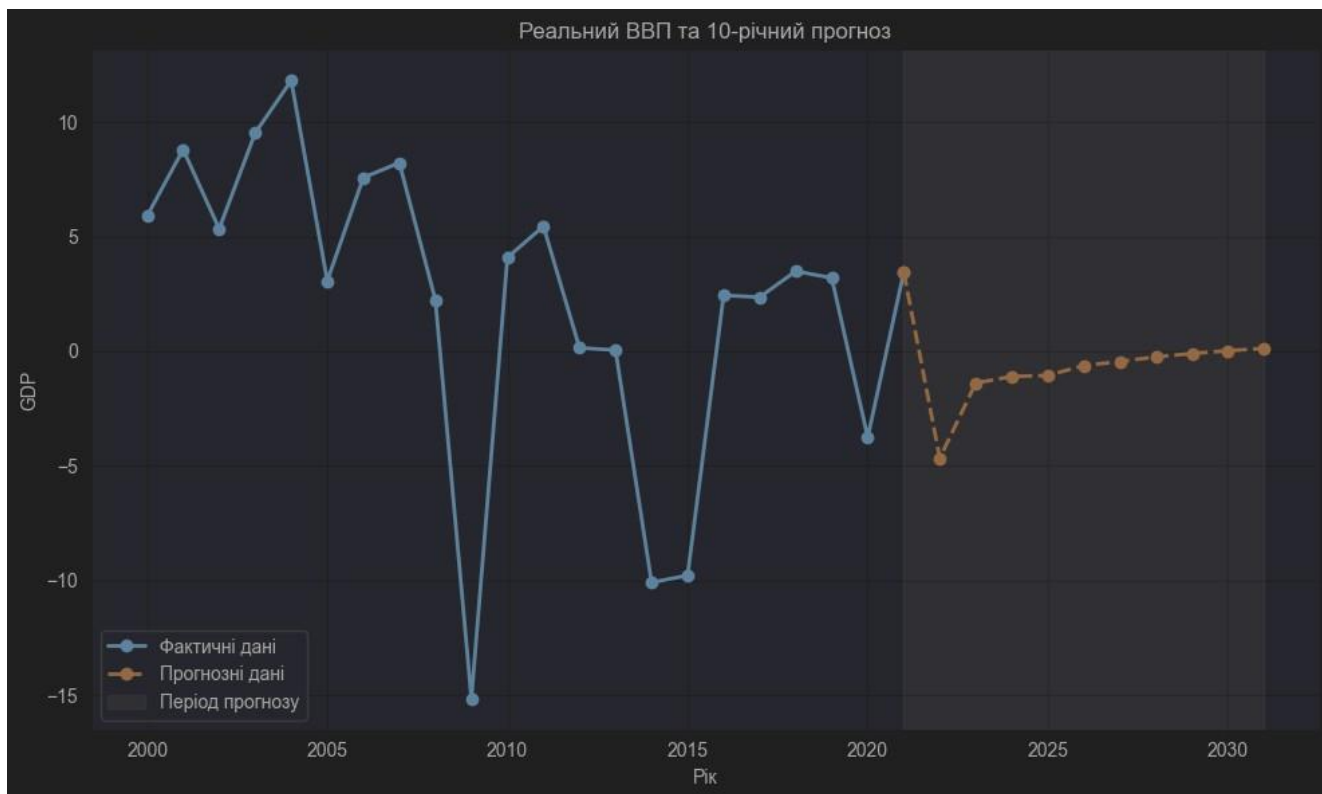


Рис. 3.3 Фактичні та прогнозовані показники зростання ВВП за період 2000 – 2032 рр.
Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Не дивлячись на відсутність суттєвої просадки економіки, моделювання показує, що сталість політики також призводить до просадки в економіці. Основною причиною є реактивність економіки України, яка має суттєвий вплив попередніх років на майбутні. Іншими словами, соціально-економічний базис країни не має запасу міцності та самопідтримки для сталого зростання.

Змодельовавши показники «сталієї політики, дедалі очевиднішим стає той факт, що зміни фіскальних та монетарних чинників необхідні для корегування ділової активності. Для моделювання сценарію відхилень, було висунуто припущення, що всі три змінні можуть зазнавати короткострокових змін унаслідок як внутрішніх, так і зовнішніх чинників. Саме тому їхня природа була змодельована через нормальний розподіл з заданими середніми значеннями (mean) на основі останніх доступних даних і стандартними відхиленнями (std), підібраними на основі огляду історичної мінливості та припущення можливих відхилень.

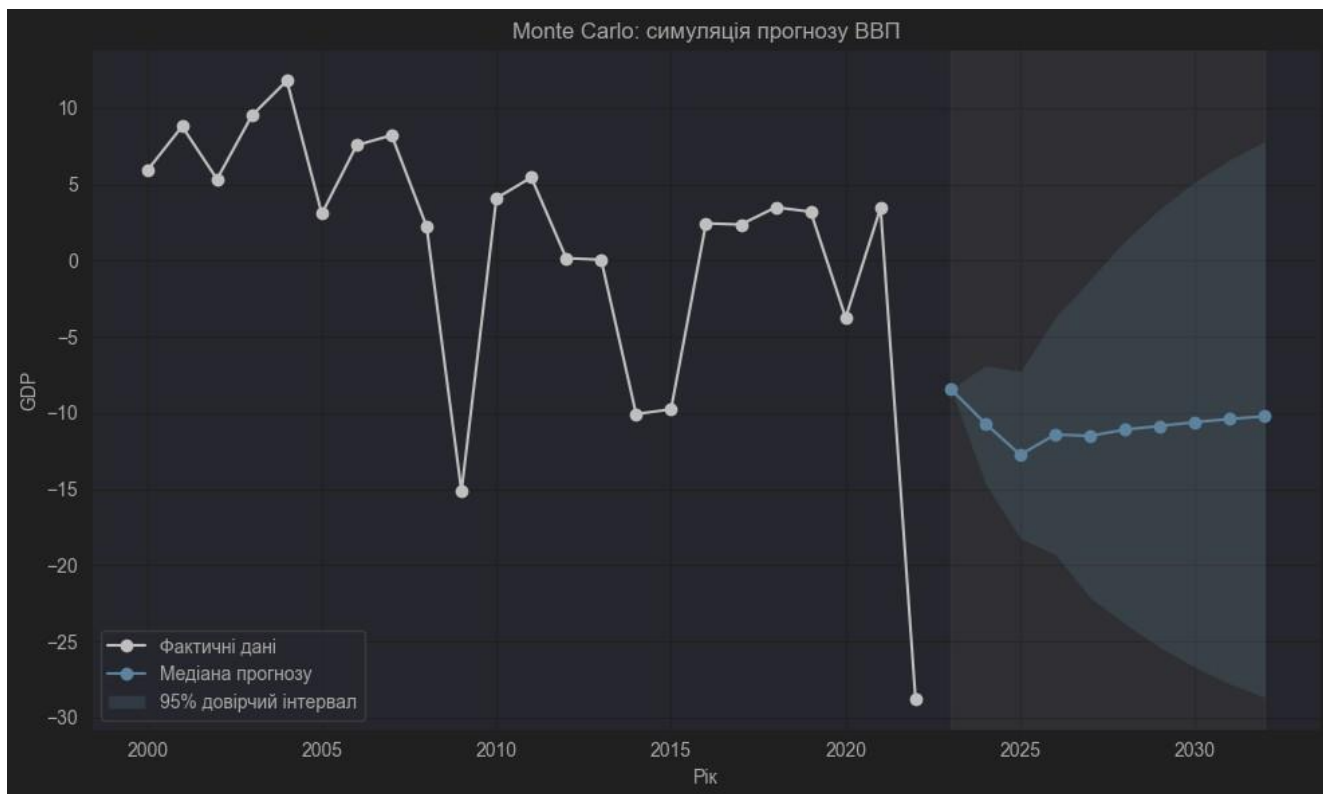


Рис. 3.4 Фактичні та прогнозовані показники зростання ВВП методом симуляції Монте-Карло

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Як видно з графічної інтерпретації, комбінація показників може надавати кардинально різних результатів моделювання. Від катастрофічного сценарії з показники до -30% до зростання ВВП, так й оптимістичний сценарій з накопичення до 10% зростання щороку.

На основі симуляції вище, було побудовано новий прогноз, який включав в себе визначення найоптимальнішої комбінації.

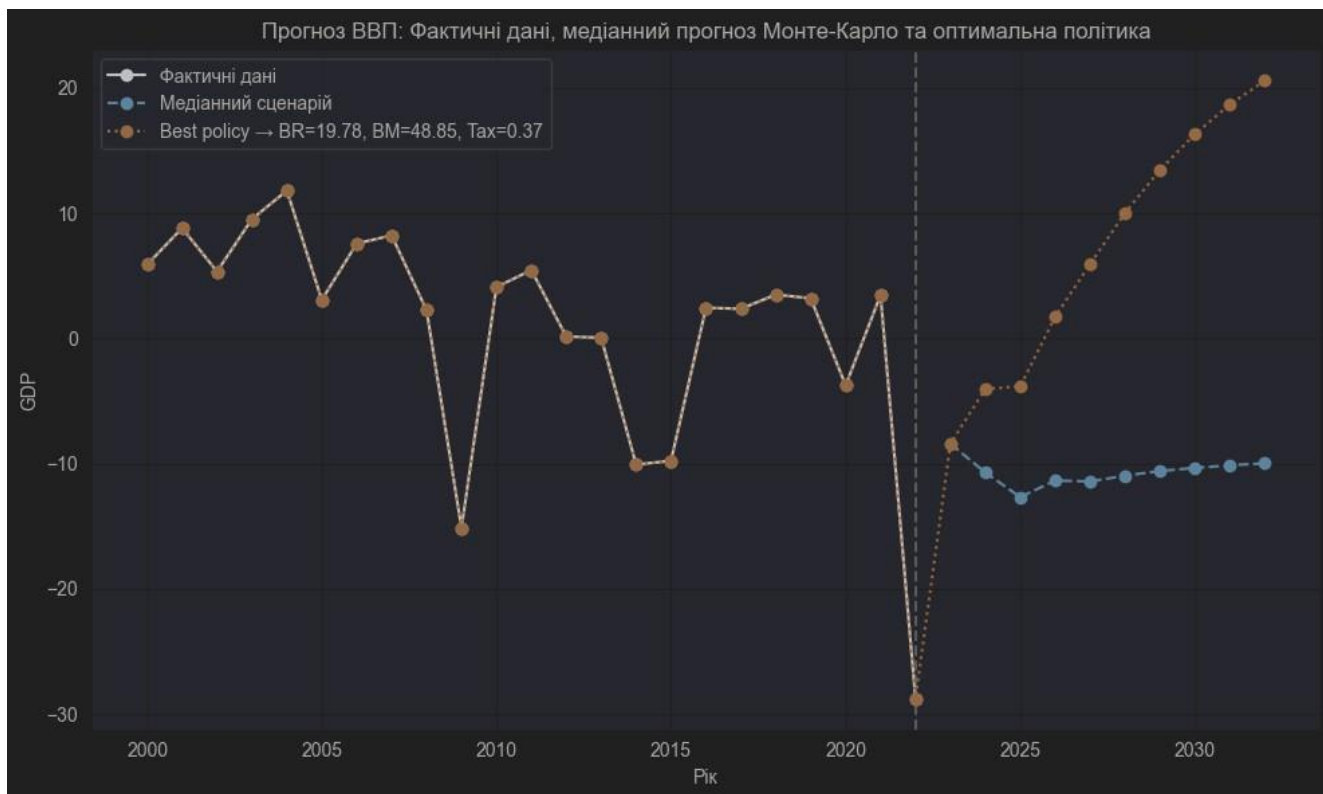


Рис. 3.5 Фактичні, прогнозовані та оптимальні показники зростання ВВП методом симуляції Монте-Карло

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Результатом моделювання є набір оптимальних політик, що ведуть до сценарію виходу з затяжної деградації та рецесії економіки. Оптимальний набір складається з таких показників: Ключова ставка = 19.78%, податкове навантаження = 0.37% та грошовий агрегат на рівні 48.85% від обсягу ВВП. Такі значення передбачають активну боротьбу з інфляцією, майже повну відсутність податкового навантаження та відсутність суттєвої емісії грошових коштів.

Однак, варто зауважити, що такі висновки можуть бути не тільки не корисні, а й шкідливі для інтеграції в реальності. Податкове навантаження на рівні 0.37%, у своїй суті, самоусуває державу від реального сектору економіки. При тому, у поєднанні з високою ключовою ставкою та відсутності емісії грошових коштів, економіка не отримує жодного стимулу. Такі результати спричинені самою моделлю, закладеною в основі моделювання: суттєвий вплив витрат на НДДКР на ВВП зумовлює «бажання» моделі оптимізуватись на максимізацію R&D. Очевидним недоліком

моделі є неврахування всієї складності економіки як цільного механізму, та тих зворотних ефектів, які присутні у стрімкому зростанні витрат на НДДКР чи суттєвому зниженні ключової ставки [17].

На основі побудованих моделей, явно прослідковується закономірність, що поточні та усереднені політики не є ефективними. Однак, Україна є частиною країн, чия економіка ще розвивається, й значна віддаленість від технологічного фронтиру дозволяє застосувати ефективні, перевірені часом політики інших країн. Для цього, було побудовано ряд прогнозів, де за ключові параметри були взяті ефективні податкові, монетарні ставки країн, що розвиваються та розвинутих країн.



Рис. 3.6 Фактичні та прогнозовані показники зростання ВВП на основі адаптації політик

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Результатом моделювання є прогноз показників на основі політик інших країн. Найгіршими є сценарії Японії та Великобританії. Така динаміка пояснюється низькими значенням ключової ставки, що стимулює зростання інфляції, а також — високим податковим навантаженням, що зупиняє ділову активність. Такий набір

політик має сенс в економіках, що мають достатньо високий базовий рівень економічного добробуту, значний розвиток науково-технічного потенціалу чи активну зовнішню торгівлю. Однак для економіки, що стагнує, такі показники є критичними та потенційно деструктивними [43].

Найбільш вдалі сценарії пропонують такі країни, як США, Чехія, Румунія. Поєднання низької ключової ставки та податкового навантаження стимулює економіку до активного розвитку. Обмеженням такого підходу є потенційний перегрів економіки, однак у випадку моделі для України очевидною перевагою є значний грошовий потік у розвиток технологій.

Отже, результати сценарного моделювання підтверджують, що українська економіка є вкрай чутливою до змін фіскальних та монетарних політик, а збереження чинного курсу без корекцій веде до стагнації. Прогнози, побудовані на основі політик інших країн, виявили значну варіативність у траєкторіях ВВП: від глибокої рецесії до поступового відновлення. Найбільш несприятливими виявилися сценарії, в яких поєднуються низька ключова ставка та високе податкове навантаження — зокрема моделі, адаптовані з Японії та Великобританії. Вони демонструють пригнічення економічної активності через надмірний фіскальний тиск за відсутності монетарних стимулів. Такі підходи можуть бути ефективними у розвинених економіках із високим рівнем накопиченого капіталу, але є руйнівними для економік, що перебувають у фазі відновлення після шоку.

Натомість найоптимальніші результати показали сценарії, що базуються на політиках країн з м'якшими інструментами регулювання — США, Чехії та Румунії. У них переважає помірне податкове навантаження, нижча облікова ставка і водночас достатній рівень грошової маси, що разом створює умови для внутрішньої активізації попиту та інвестицій у розвиток. Україна, як країна з перехідною економікою, не має змоги відтворити механічно політики розвинених держав без урахування власного інституційного рівня, структурних дисбалансів та обмежених фіскальних резервів. Водночас віддаленість від технологічного фронтиру надає певну перевагу: за правильних умов інтеграції зовнішніх підходів можливо досягти швидшого зростання

за рахунок імплементації ефективних рішень. Таким чином, отримані моделі слугують не тільки інструментом прогнозування, а й обґрунтуванням для адаптивної макроекономічної стратегії.

3.4 Практичні рекомендації

За результатами проведеного аналізу макроекономічних факторів розвитку України, який включав економетричне моделювання (зокрема, авторегресійну модель із розподіленими лагами, ARDL) та симуляцію Монте-Карло, виявлено ключові залежності і динамічні ефекти у фінансовій сфері. Моделювання охоплювало як короткострокові, так і довгострокові взаємозв'язки між показниками (відсоткові ставки, валютний курс, грошова маса, фіскальні витрати тощо) та реальним ВВП, а також порівняльний аналіз зразків для розвинутих країн. Нижче представлено аналітичні висновки на основі моделювання та розроблено практичні рекомендації для державних органів і бізнесу щодо управління фінансовими показниками з метою досягнення стійкого макроекономічного зростання.

ARDL-моделювання української економіки показало, що в довгостроковому періоді монетарний компонент відіграє важливу роль – збільшення грошової маси в обігу (помірна монетарна експансія) сприяє економічному зростанню у довгостроковій перспективі. Натомість підвищення облікової ставки НБУ (жорстка монетарна політика) має довгостроковий стримуючий ефект на випуск: за моделлю, вищі процентні ставки зумовлюють зниження рівня ВВП. Такий ефект політик явно помітний на рівні квазі-предикторів, що використовувались для моделювання ВВП [52].

Порівняльний аналіз свідчить, що реакція економіки України на фінансові чинники має свою специфіку у порівнянні як з розвинутими країнами, так і з іншими перехідними економіками. У США та Великобританії монетарна трансмісія відбувається переважно через процентний канал – зміна ключової ставки швидко впливає на ставки кредитів та заощаджень, модифікуючи споживання та інвестиції. В Україні ж ефективність процентного каналу поки обмежена слабкістю банківського кредитування та повільним відновленням фінансового сектору. Натомість найбільш

дієвим є фіскальний канал: підвищення податкового навантаження, що супроводжувалось наявністю ресурсу державних видатків впливає насамперед на можливість держави інвестувати в науково-технічну базу, що має значущий прямий та лаговий вплив на економіку України. Така структура типова для перехідної економіки, якою є Україна, на відміну від великих економік з глибокими фінансовими ринками.

Для перевірки надійності отриманих результатів та оцінки невизначеності прогнозів було застосовано методи Монте-Карло. Багаторазове стохастичне моделювання сценаріїв підтвердило основні тенденції, виявлені ARDL-моделлю, і водночас окреслило діапазон можливих відхилень траєкторії зростання. Це підкреслює високий рівень невизначеності, з яким стикаються політики. Загалом, методи Монте-Карло є корисним інструментом для прогнозування в умовах невизначеності, оскільки дозволяє оцінити ризики найгірших та найкращих сценаріїв і врахувати їх при виробленні політики.

Консолідуючи висновки, отримані в результаті моделювання, можна сформулювати практичні рекомендації, спрямовані на поліпшення управління фінансовими показниками задля прискорення макроекономічного зростання.

Рекомендованим напрямом державної монетарної політики є дотримання збалансованого підходу: збереження облікової ставки на рівні, достатньому для стримування інфляції, без надмірного перешкоджання кредитній активності. Варто розглядати можливість помірною розширення грошової маси в умовах рецесії, за умови контролю інфляційних очікувань. Податкову політику доцільно використовувати для стимулювання інноваційної діяльності: запровадження цільових податкових пільг для R&D, цифрових проєктів та високотехнологічного експорту може посилити позитивний вплив інвестицій на ВВП, не підриваючи фіскальну базу загалом. Водночас, обсяг фіскальних стимулів має залишатися в межах стійкості — бюджетний дефіцит і боргове навантаження не повинні перевищувати критичних меж. Доцільно впровадити середньострокове бюджетне планування та механізми оцінки ефективності державних витрат.

Основним пріоритетом для економік, що розвивається, є раціоналізація фіскальної політики. Згідно з результатами, ключова ставка чинить очікуваний стримуючий вплив на інфляцію, проте за надмірного підвищення починає гальмувати економічну активність. Грошовий агрегат виявився важливим інструментом експансії: збільшення грошової маси до рівня приблизно 45–50% ВВП сприяло зростанню ВВП в оптимістичних симуляціях. Податкове навантаження, у свою чергу, мало нелінійний ефект — моделі з низьким рівнем Тах показували помірне покращення динаміки зростання, водночас надмірне зниження податків (наприклад, до рівня 0.37%) призводило до втрати державою фіскального потенціалу й послаблення інструментів політики. Важливо, що саме симуляції показали потенційну небезпеку такого “оптимального” набору політик — мінімальні податки та висока ставка без емісії можуть позбавити економіку драйверів стимулювання.

Однак, точкові зміни не несуть значного впливу, якщо держава має значне відставання в розвитку інституцій. Для забезпечення довгострокового зростання уряду необхідно неухильно підтримувати курс ринкових реформ, спрямованих на підвищення економічної свободи і продуктивності. Досвід постсоціалістичних країн Європи показує, що інституційна адаптація до практик розвинутих економік (наприклад, впровадження європейських норм регулювання, незалежних агентств, прозорих правил гри) сприяє економічному підйому.

Отже, аналіз макроекономічних взаємозв'язків в Україні показав, що багато в чому економіка країни реагує на стимули подібно до інших держав, однак присутні і суттєві відмінності, зумовлені перехідним станом, структурними особливостями та інституційною якістю. Політики розвинутих країн – таких як монетарна стабільність, жорстка бюджетна дисципліна, сприяння вільному ринку – загалом підтвердили свою ефективність і в українських умовах, проте їх впровадження має бути здійснене з врахуванням національних реалій. Зокрема, результати моделювання наголошують на необхідності адаптації: інструменти, що успішно працюють у стабільних економіках, слід калібрувати під вищий рівень волатильності та ризиків в Україні.

Наприклад, політика інфляційного таргетування вже принесла позитивні результати у вигляді зниження інфляції, але для підтримки зростання Національному банку доводиться враховувати слабкі місця фінансової системи [19]. Фіскальна політика має балансувати між стимулюванням економіки та борговою стійкістю, використовуючи досвід розвинутих країн.

Узагальнюючи, результати дослідження вказують на те, що для досягнення сталого макроекономічного зростання Україні необхідно поєднувати дисципліну та реформи, притаманні розвинутим економікам, із власною гнучкістю перехідної економіки. Лише за умов такої адаптивності можливе ефективне застосування накопиченого світового досвіду в українському контексті та максимізація вигід від нього для добробуту країни. Це забезпечить реалізацію потенціалу України на шляху до стійкого розвитку та наближення до рівня розвинутих країн.

Висновки до розділу III

Процес прогнозування являє собою важливий етап аналізу будь-якої складової життєдіяльності країни, в першу чергу, економіки. Він допомагає охарактеризувати поточний стан, проаналізувати попередні періоди та передбачити подальшу поведінку її в цілому або її окремих елементів. Податкові та монетарні політики являють собою невід'ємну частину побудови незалежної економіки. Для надання вичерпних рекомендацій, було необхідно всебічно розглянути можливості для моделювання поведінки економіки відносно змін політики оподаткування, підняття ключової ставки чи емісії грошових коштів.

Були побудовані моделі для кожної країни за допомогою множинної регресії. Серед показників були обрані: ключова облікова ставка НБУ, витрати на НДДКР, податкове навантаження, індекс споживчих цін, чисте боргове навантаження держави, грошовий агрегат у % від ВВП, що у свою чергу мають вплив на формування ВВП. Побудовані моделі для прогнозу були перевірені на адекватність та значущість коефіцієнтів, та було визначено, які моделі найбільш статистично значущі для кожної країни, представленої для аналізу. Однак, лінійні моделі не мали достатньої

пояснювальної сили, що підтверджувало гіпотезу про економічний лаг – трансмісію – між зміною політик та впливом на економіку.

Наступним кроком були побудовані ARDL-моделі та SEM-рівняння. Їх мета була в тому, щоб підтвердити чи спростувати довгостроковий зв'язок між показниками та закласти основу для симулятивних рівнянь. На її основі, після перевірки адекватності та значущості коефіцієнтів, були побудовані моделі для кожної держави з індивідуальними фіксованими ефектами і було проаналізовано, для яких країн є доцільним використання даної моделі, а для яких – ні.

На основі побудованих моделей було створено ряд симулятивних рівнянь, які задавались, як послідовність ARDL-рівнянь.

Методи, обрані для аналізу, показали оптимальні результати для прогнозування ВВП. Кожна з моделей показала хороший результат у дослідження відповідної теми та зарекомендували себе, як метод прогнозування показників. Однак, побудовані моделі строго відповідали заданим припущенням, які не передають всю комплексність реальної економіки. Моделі потребують доопрацювання, в тому числі включення тіньової економіки, реальної взаємодії між мікро-фінансовим та макро-фінансовим рівнями економіки, декомпозовані показники податкового навантаження тощо.

Запропонована модель покриває основний вектор дослідження, але залишає поле для доопрацювання та поглиблення аналізу.

ВИСНОВКИ

Податкове навантаження, ставка кредиту, облікова ставка – терміни, що в своїй основі визначають економічну атмосферу в державі. За визначенням ці явища являються механізмами, що корегують та стабілізують економічні шоки, що формуються у світовій економіці. Водночас, фіскальні чинники виступають, як єдине джерело доходів держави на підтримку соціальних програм, побудову інфраструктури, виплати заробітних плат для держслужбовців. Не дивлячись на непрозорість всіх елементів грошового потоку податків, мит – вони так чи інакше живлять економіку.

Існує велика кількість підходів до моделювання впливу податкових та монетарних чинників на рівень добробуту держави. У свою чергу, питання економічного розвитку завжди було і буде актуальним за сучасної економічної політики суспільства. Усі суспільні відносини нерозривно пов'язані з інформацією, яка проникає в будь-яку сферу суспільного життя. Як наслідок – постійно зростають темпи розвитку інформаційних технологій, технологічної грамотності суспільства, створення нових методів оптимізації праці, роботизація чи комп'ютеризація. Під впливом нових технологій, як ІКТ так і виробничих, здійснюється перехід від екстенсивного зростання виробництва до інтенсивного, відбуваються корінні зміни в розподілі праці, технології управління.

Практична частина роботи виконувалася за допомогою ПЗ Microsoft Office Excel, мови програмування Python, QlikSense, Tableau, Eviews та мови програмування R. У дослідженні були використані значення податкового навантаження, облікової ставки, зростання ВВП за 7 країнами світу та Україною за 2000-2021 роки. Під час дослідження, використовувалися моделі економетричного та регресійного підходів, моделювання лагового впливу, методу лінійних одночасних рівнянь та симулятивного моделювання методами Монте-Карло.

Для побудови моделей множинної додатково використовувалися дані ВВП, податкового навантаження, індексу споживчих цін, витрат на НДДКР, чистого

боргового навантаження держави, ключової облікової ставки, грошового агрегату для кожної країни. Побудовані моделі були перевірені на адекватність за допомогою F-статистики, значущість коефіцієнтів із використанням t-тесту Стьюдента, функціональна модель RESET-тесту Рамсея, також були перевірені автокореляція та наявність гетероскедастичності.

Основною метою дослідження було перевірити гіпотезу про імплементацію економічних політик країн з високим економічним розвитком. Таким чином, держава з економікою, що розвивається, з певним лагом може запровадити ефективні політики, інституції, не витрачаючи власні ресурси. Дослідження показало, що для України ефективними є політики, що достатньо просто описати емпіричним шляхом: помірна монетарна політика у поєднанні з послабленням фіскальної політики мають вибухоподібний результат для зростання економіки.

Підсумком роботи є розробка стратегій раціонального управління політиками, що може бути, як способом ефективного управління економічним добробутом, його стимулом, так й пригнічувати активний ріст соціально-економічного розвитку.

Підвищення рівня технологічного розвитку в Україні, що повинні визначатися не лише на основі прогнозу за визначеною моделлю, а також за допомогою впровадження комплексу реформ. Як було виведено з дослідження, є пряма та стійка кореляція між розвитком технологій та економіки. Побудова стратегічно вірних торговельних відносин може бути плацдармом для побудови стійкої, незалежної економіки. В свою чергу, економічний прогрес безумовно веде до соціального розвитку.

Отже, очевидним є факт, що фіскальні та монетарні інструменти впливають на макроекономічні показники. Особливо важливу роль вони відіграють в якості медіаторів економічної активності, не дозволяючи про-інфляційним факторам розвиватись чи накопичувати зовнішньо-економічні борги. Гіпотеза про запозичення кращих практик управління такого роду інструментами підтверджується емпіричним та практичним шляхом. Однак, сліпе «копіювання» неодмінно веде до не-

ефективного управління. Тому основні зміни, що мають бути інтегровані – це системні зміни, на інституційному рівні.

Аналіз динаміки розвитку економіки дає змогу визначити ефективність державної політики та розвитку країни в цілому. Тому для його прогнозування необхідно обирати модель із урахуванням допоміжних макроекономічних показників та із урахуванням найбільшої гладкості та подібності до первинних даних.

ДЖЕРЕЛА

1. Вдовічен А.А., Табенська Ю.В., Урсакій Ю.А. Фіскальні інструменти впливу на економічний розвиток країн. Науковий журнал «Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право», 2022, № 3 (122). С. 51-62.
2. Як Національний банк може впливати на інфляцію, використовуючи облікову ставку. Національний банк України, електронний доступ: <https://bank.gov.ua/ua/monetary/about/keyrate-inflat>
3. Зайченко, Р. А. "ВПЛИВ ПОДАТКОВОЇ ПОЛІТИКИ НА ЕКОНОМІКУ", 2020, зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф., 2–3 квіт. 2020 р. : у 7 т
4. Галустян, Р. О. Роль фіскальної політики в макрофінансовій стабільності України / Р. О. Галустян // Науковий вісник Ужгородського національного університету : серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство / редкол.: М. М. Король (голов. ред.), М. М. Палінчак, Я. П. Дроздовський та ін. – Ужгород : Видавничий дім "Гельветика", 2024, Вип. 50. – С. 25–29. – Бібліогр.: с. 28–29 (11 назв); рез. укр., англ., електронний доступ: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/50_2024ua/6.pdf
5. Нечипоренко А. В., Панченко І. В., Мороз Л. О., «Стан і перспективи розвитку податкової політики України», Бізнес Інформ, 2022, №5. С. 348–354.
6. Ченуша О.С., Дикий В.С. «РЕГУЛЮВАННЯ ВАЛЮТНОГО РИНКУ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ», 2023, IV Міжнародна науково-практична конференція "Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи», електронний доступ: <https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/279865/274434>
7. Державна служба статистики України. Методика розрахунку валового внутрішнього продукту, електронний доступ: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

8. Яцко К.О. «Інфляція: сутність, види та шляхи подолання», 2018, *International Journal of Innovative Technologies in Economy*, 1(5(17)), 52-53. Електронний доступ: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ijite/01062018/5660
9. Бюджетний дефіцит в Україні та проблеми його фінансування. Електронний доступ: http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_10_3/stat_10_3/76.pdf
10. Treaty on European Union (Consolidated version 2002), електронний доступ: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:12002M/TXT>
11. “Чому ВВП - не найкращий економічний показник?”, Друкарня, електронний доступ: <https://drukarnia.com.ua/articles/chomu-vvp-ne-naikrashii-ekonomichnii-pokaznik-poyasnyuye-kharkiv-yanin-z-garvarda-dHvqZ#heading-3-511>
12. Coyle, D. “Do we need a new economic measure?” International Monetary Fund, Finance & Development, 2017, електронний доступ: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2017/03/coyle.htm>
13. Trading Economics.. *United States U-6 unemployment rate*. Trading Economics, електронний доступ: <https://tradingeconomics.com/united-states/u6-unemployment-rate#>
14. Guarda, P., & Jeanfils, P., «Macro-financial linkages: Evidence from country-specific VARs», 2013, BCL Working Papers, No. 71. Luxembourg: Banque Centrale du Luxembourg. електронний доступ: https://www.bcl.lu/fr/Recherche/publications/cahiers_etudes/71/BCLWP071.pdf
15. Lukianenko, I. H., & Dadashova, P. “*Monetary and Fiscal Policies Interaction in Ukraine.*”, 2016, *Actual Problems of Economics*, (5)(179), 295–307.
16. Dadashova, P., Jonsson, M., & Onyshchenko, H., “*Macroeconomic effects of introducing a capital conservation buffer in the Ukrainian banking sector.*”, 2018, *Visnyk of the National Bank of Ukraine*, 243, 33–42.
17. Lukianenko, I. H., & Nasachenko, M. Yu., «*Methodological principles for developing an aggregated macroeconomic model of Ukraine based on a system of simultaneous equations*», 2019, *Business Inform*, (8), 98–105.

18. Claessens, S., & Kose, M. A, «Frontiers of macrofinancial linkages», 2018, BIS Papers, No. 95, Bank for International Settlements.
19. Ільчук П.Г., Коць О.О., Данилів І.Л. Інфляційне таргетування як стратегія ГКП: закордонний та вітчизняний досвід. Економіка і суспільство, 2017, № 11. С. 426-432.
20. Michael Peters & Fabrizio Zilibotti, "Creative Destruction, Distance to Frontier, and Economic Development," 2021, NBER Working Papers 29333, National Bureau of Economic Research, Inc.
21. Acemoglu, Daron, Philippe Aghion, and Fabrizio Zilibotti, "Distance to frontier, selection, and economic growth," Journal of the European Economic association, 2006, 4 (1), 37–74.
22. World Bank, електронний доступ: <https://www.worldbank.org>
23. Adak M, «Technological progress, innovation and economic growth; the case of Turkey», 2015, Procedia Soc Behav Sci 195:776–782
24. Acemoglu, D., & Robinson, J. A, «Why nations fail. Profile Books», 2013
25. Державна служба статистики України, електронний доступ: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
26. Міністерство Фінансів України, електронний доступ: <https://mof.gov.ua/uk/IMF>
27. OECD, електронний доступ: <https://www.oecd.org/en.html>
28. Cheng, Y., Hui, Y., McAleer, M., & Wong, W.-K, «Spurious Relationships for Nearly Non-Stationary Series», 2021, Journal of Risk and Financial Management, 14(8), 366. <https://doi.org/10.3390/jrfm14080366>
29. Smalheiser N. R. Correlation and Other Concepts You Should Know, Data Literacy, 2017, електронний доступ: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128113066000130>
30. Greene, W. H, «Econometric analysis», 2003, Pearson Education India.
31. Pesaran, M. H. and Y. Shin, «An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis». 1999, Chapter 11 in S. Strom (ed.), Econometrics and

- Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium. Cambridge University Press, Cambridge.
32. Wooldridge, Jeffrey M. "Simultaneous Equations Models", 2013, *Introductory Econometrics* (Fifth ed.). South-Western. pp. 554–582. ISBN 978-1-111-53104-1.
 33. Fixed Effects Regression, 2019, електронний доступ: <https://www.encyclopedia.com/social-sciences/applied-and-social-sciences-magazines/fixed-effects-regression>
 34. Torres-Reyna O. *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata*, 2007, електронний доступ: <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>
 35. Kline, R. B. «Principles and Practice of Structural Equation Modeling (4th ed.)», 2013, Guilford Press.
 36. Литвинова, О. Б. «Методи імітаційного моделювання в оцінці надійності найпростіших систем», 2016, Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Економічні науки, 1(31), 168–175. <https://doi.org/10.31498/2225-6725.31.2016.104844>
 37. Статистичні та Монте-Карло алгоритми моделювання випадкових процесів у макро- і мікросистемах у MathCAD: монографія / П. С. Кособуцький ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014, — 412 с. : іл. — Тит. арк. парал. англ. — Бібліогр. в кінці розділів. — ISBN 978-617-607-611-7
 38. Brillet, J.L.. «Macro Econometric Modelling: A Practical Approach under EViews, with a Focus on Africa», 2019, AGRODEP Technical Note 11. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
 39. Bagnai, Alberto & Granville, Brigitte & Mongeau, Christian. «Withdrawal of Italy from the euro area: Stochastic simulations of a structural macroeconomic model. *Economic Modelling*», 2017, 64. 10.1016/j.econmod.2017.04.010.
 40. Blanchard, O. «Fiscal policy under low interest rates», 2022, *American Economic Review*, 112(11), 3552–3584.

41. Ciccarelli, M., & Osbat, C. «Low inflation in the euro area: Causes and consequences», 2017, ECB Occasional Paper Series No. 181.
42. Campos, N. F., Coricelli, F., & Moretti, L «Institutional integration and economic growth in Europe», 2019, Journal of Monetary Economics, 103, 88–104.
43. Товма, В. А., & Глущенко, Ю. А. «Фіскальна політика як інструмент макроекономічного регулювання розвитку України», 2024
44. Крючкова, Н. М. «Прогнозування і вплив зміни податкової політики на соціально-економічні показники України», 2023, Академічні візії, (18).
45. Лоїк, А., & Ткачик, Л. «Ефективність податкової політики в Україні: регулюючий та фіскальний аспекти», 2022, Галицький економічний вісник Тернопільського національного технічного університету, 77(4), 82-93.
46. Зомчак, Л. М., & Лапінкова, А. О. «Інфляційні процеси України: авторегресійна дистрибутивно-лагова модель», 2022, Цифрова економіка та економічна безпека, (1 (01)/), 50-55
47. Баженова, О., Банна, О., Баженов, В., & Банний, І. «ЕФЕКТИ ШОКУ МОНЕТАРНОЇ ПОЛІТИКИ: КЕЙСИ СИСТЕМНО ЗНАЧУЩИХ ЕКОНОМІК», 2024, Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 2(55), 35–47. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.55.2024.4332>
48. Сєвідова, І. О., Дядін, А. С., & Сусіденко, О. В. «Вплив монетарної політики на економічне зростання в Україні в умовах правового режиму воєнного стану», 2024
49. Andriy Stavytskyu, Ganna Kharlamova, Vincentas Giedraitis, Valeriy Osetskyi and Viktoriia Kulish, «Can key interest rates decrease output gaps?», 2020, Investment Management and Financial Innovations, 17(3), 205-218. doi:10.21511/imfi.17(3).2020.16
50. Ulvidienė, E., Meškauskaitė, I., Stavytskyu, A., & Giedraitis, V. R. «An investigation of the influence of economic growth on taxes in Lithuania», 2023, Ekonomika, 102(1), 41-59.

51. Poliakova, Yuliia & Sokurenko, Solomiya. «Run Effects of the Short-Run Stabilization Policies in Ukraine», 2023, Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych. 23. 99-108. 10.22630/MIBE.2022.23.4.10.

ДОДАТКИ

Додаток А

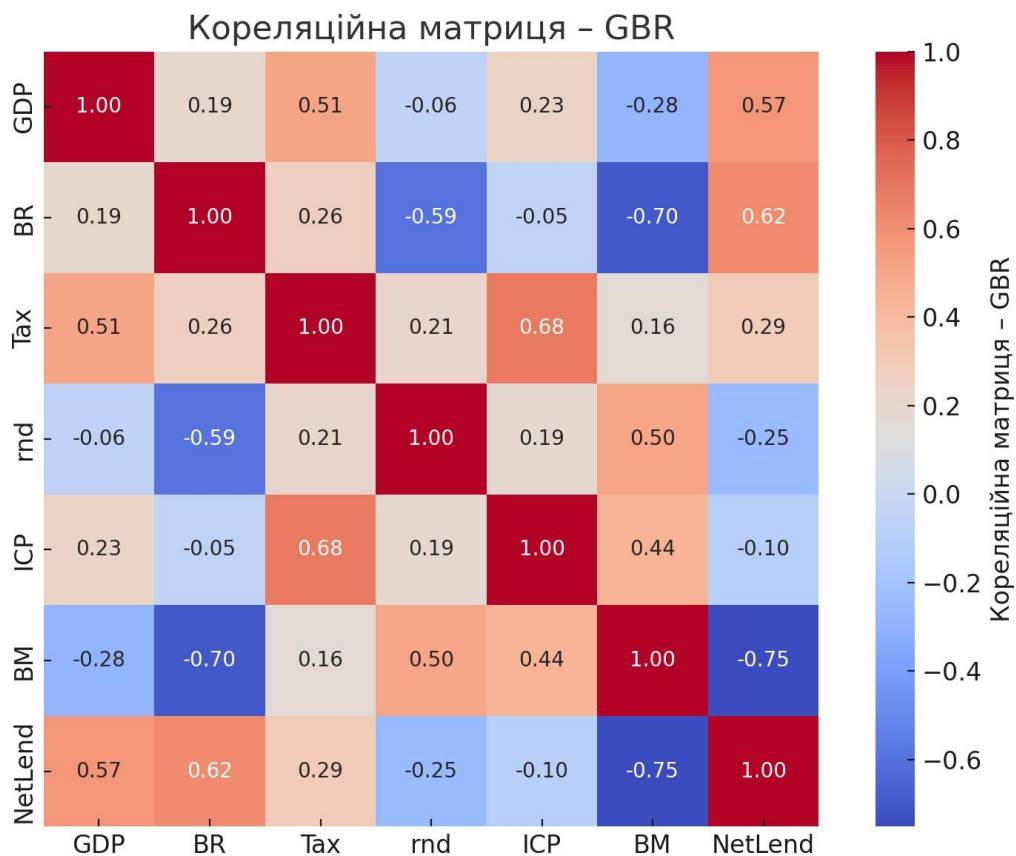


Рис А1: Кореляційна матриця показників Великобританії

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

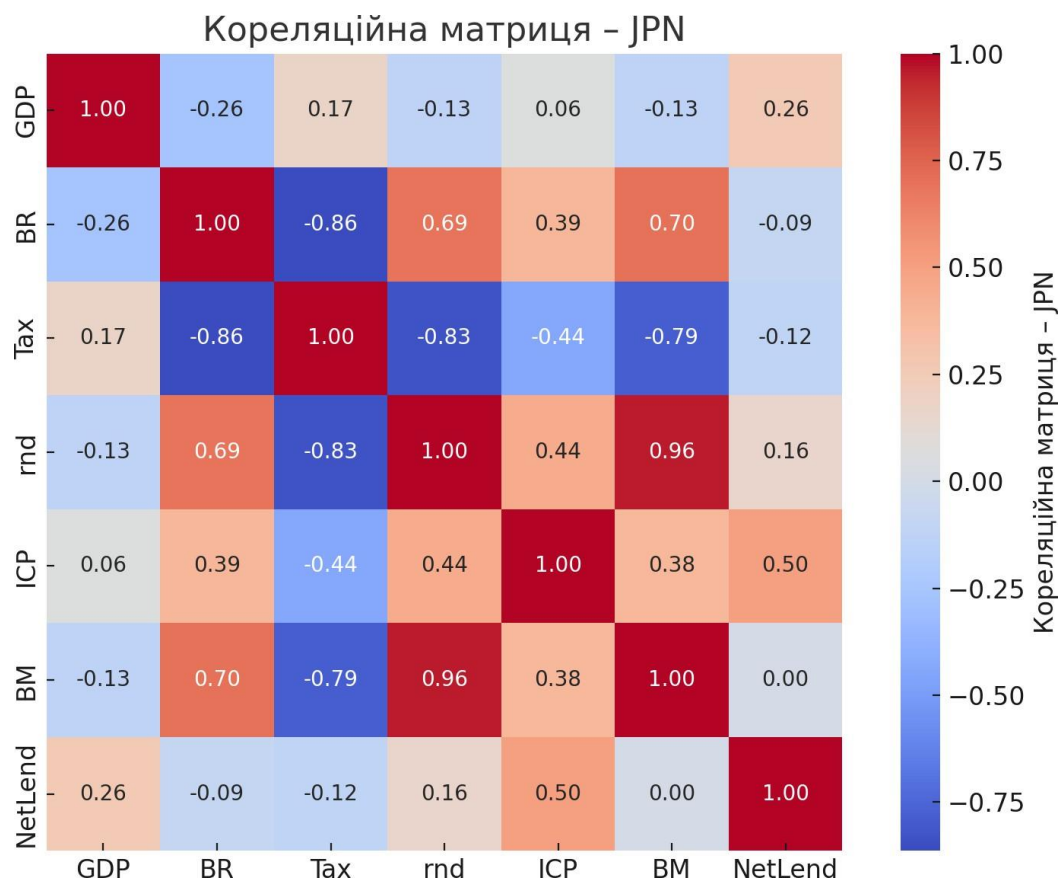


Рис А2: Кореляційна матриця показників Японії

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

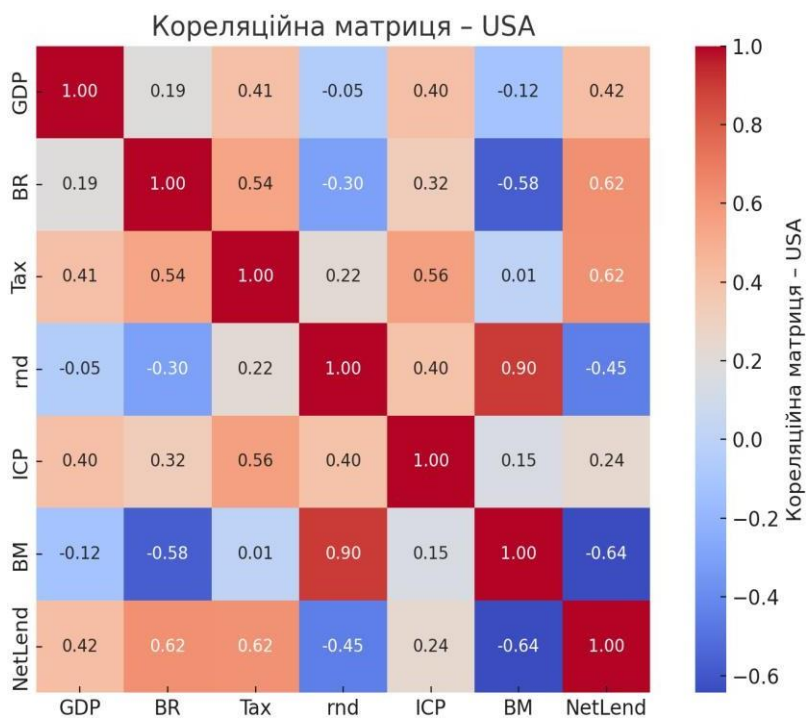


Рис А3: Кореляційна матриця показників США

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

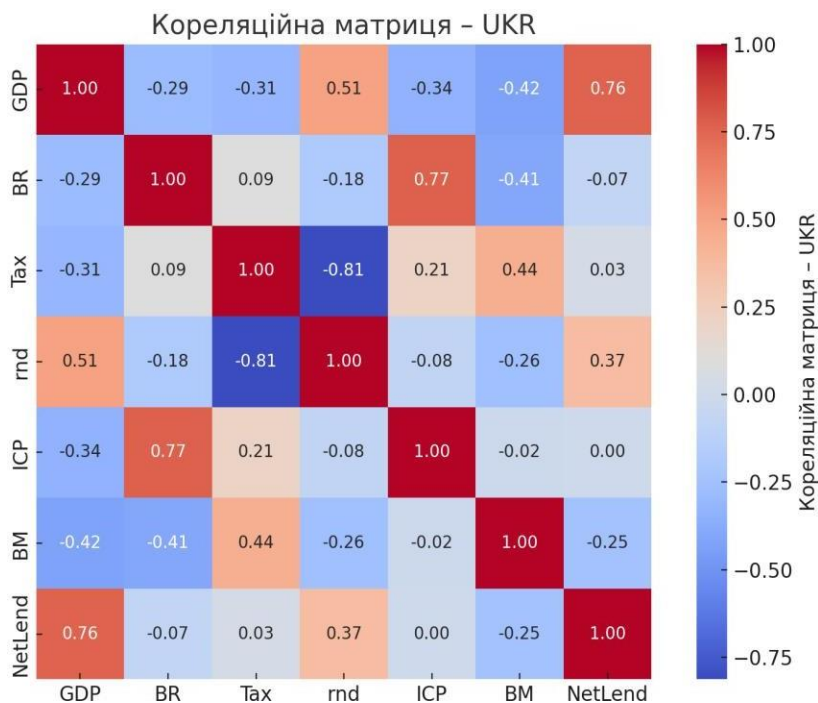


Рис А4: Кореляційна матриця показників України

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

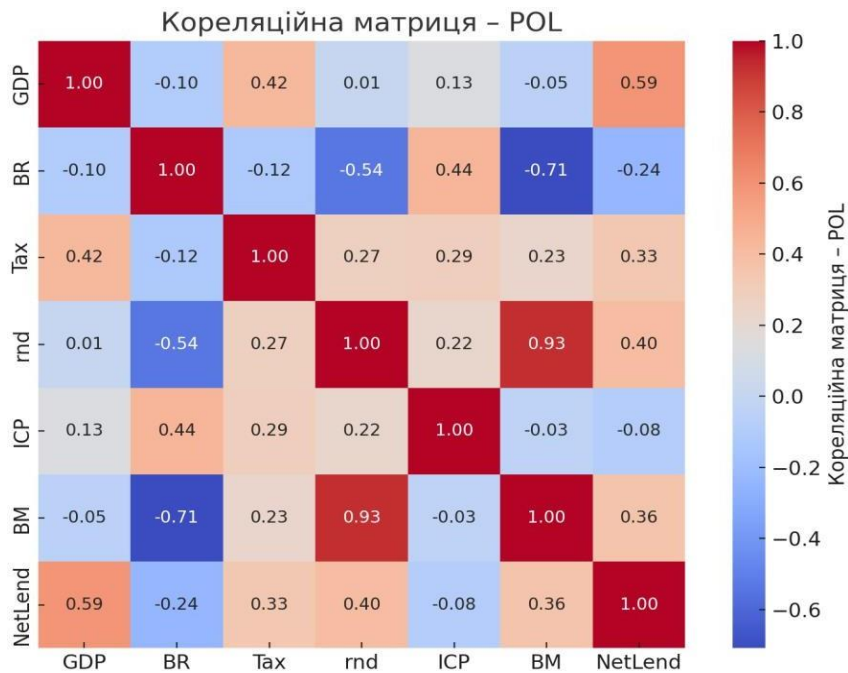


Рис А5: Кореляційна матриця показників Румунії

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

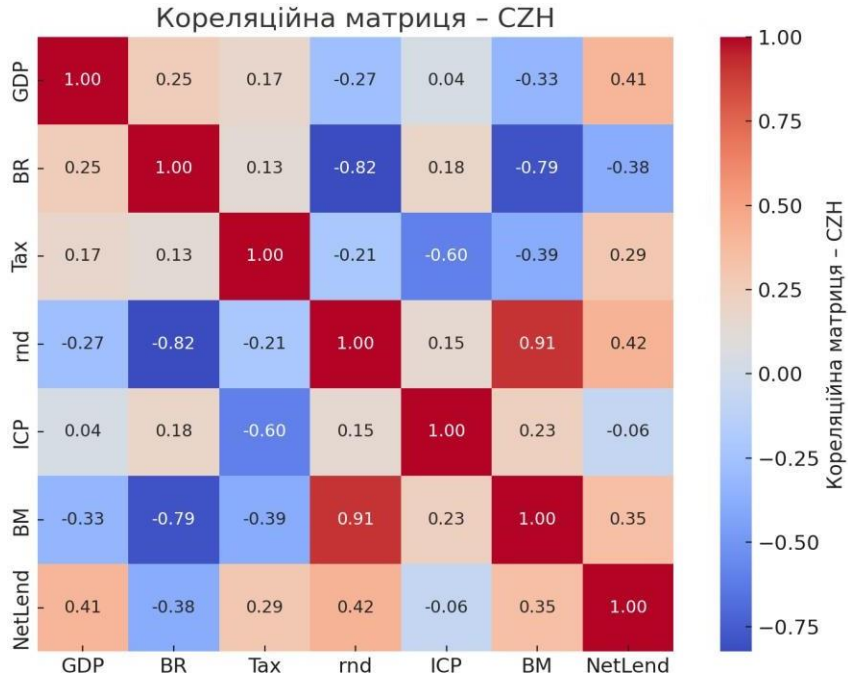


Рис А6: Кореляційна матриця показників Чехії

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

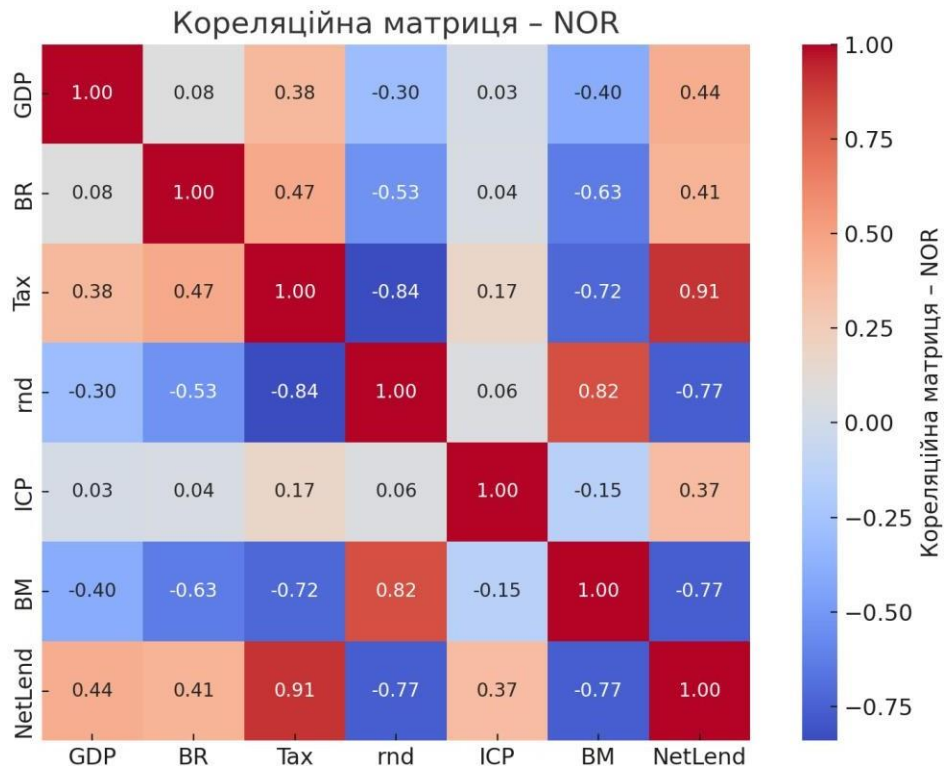


Рис А7: Кореляційна матриця показників Норвегії

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

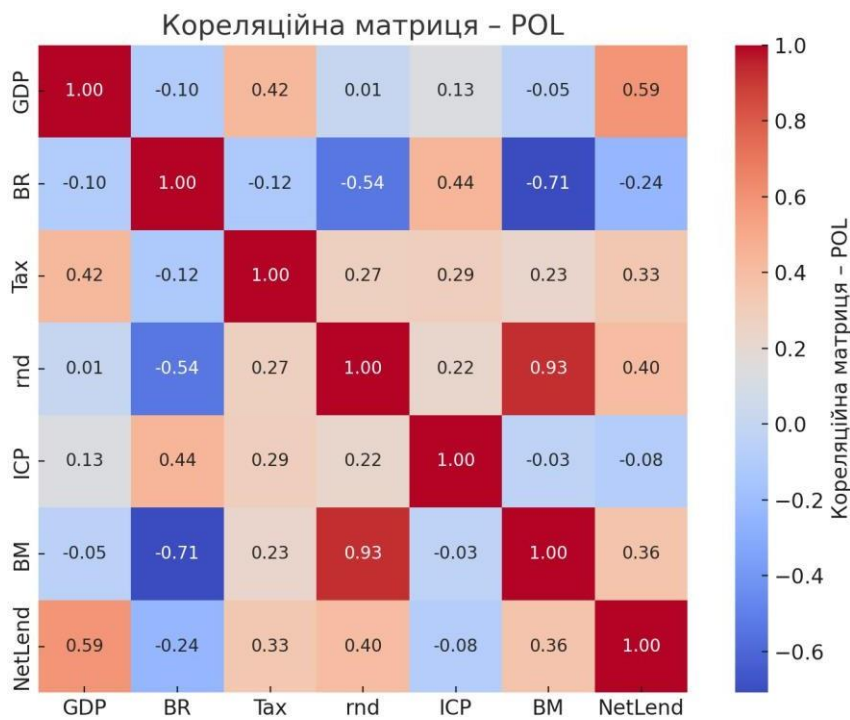


Рис А8: Кореляційна матриця показників Польщі

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Таблиця А9

Тест Бройша-Годфрі			
Country	Test Value	P value	+/-
UKR	4.9679	0.0834	+
POL	9.673	0.0079	-
GBR	2.4247	0.2975	+
ROM	4.4875	0.1061	+
CZH	0.75704	0.6849	+
USA	3.9554	0.1384	+
JPN	1.3998	0.4966	+
NOR	2.6884	0.2607	+

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Таблиця А10

RESET-тест			
Country	Test Value	P value	+/-
UKR	9.311	0.0027	-
POL	1.7196	0.215	+
GBR	11.513	0.0011	-
ROM	1.1106	0.3567	+
CZH	0.77997	0.4774	+
USA	5.9865	0.01322	-
JPN	0.1918	0.8276	+
NOR	0.55442	0.5865	+

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Таблиця А11

Тест Бройша-Пагана			
Country	Test Value	P value	+/-
UKR	7.2065	0.3022	+
POL	4.0799	0.6659	+
GBR	15.556	0.01635	-
ROM	8.3373	0.2144	+
CZH	12.42	0.05323	+
USA	11.899	0.06426	+
JPN	12.409	0.05343	+
NOR	1.6359	0.95	+

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Таблиця А11.1

	All	Emerging	Developed
BR	0.3096 (-)	0.0100 (***)	0.4277(-)
Tax	0.0189 (**)	0.2031 (-)	0.9308(-)
RND	0.0306 (**)	0.3200 (-)	0.6272(-)
ICP	0.4616 (-)	0.6437 (-)	0.1298(-)
BM	0.0019 (***)	0.0001 (***)	0.1857(-)
NetLend	7.576e-09 (***)	6.5516e-09 (***)	0.0088 (***)

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Таблиця А11.2

	F-test	F-stat	R ² (within)
All	10.3250	9.629e-10	0.2670
Emerging	18.4277	1.939	0.1900
Developed	3.2059	0.00705	0.5742

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

[CZH] FE Model: GDP (Real) vs Fitted All vs Fitted in Group

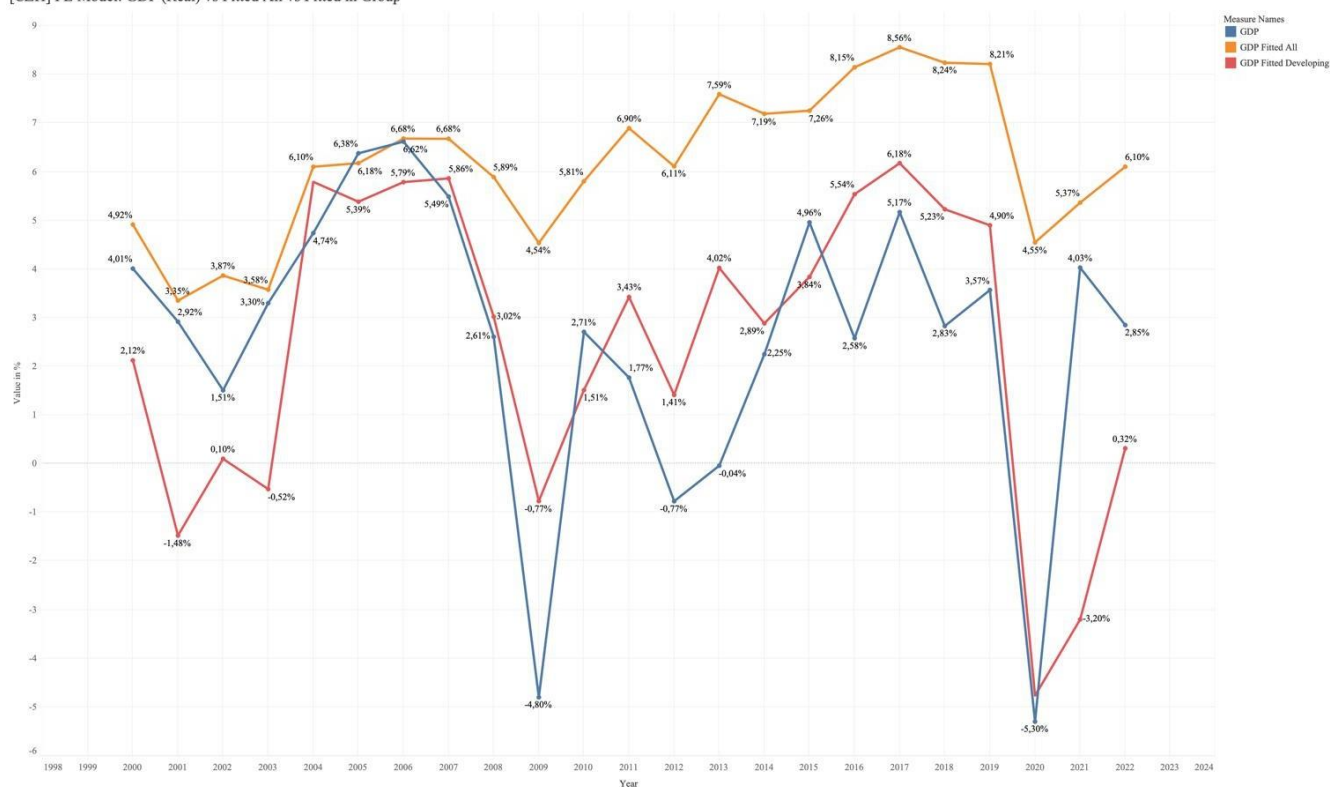


Рис А11.3: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі панельної регресії для Чехії

[GBR] FE Model: GDP (Real) vs Fitted All vs Fitted in Group

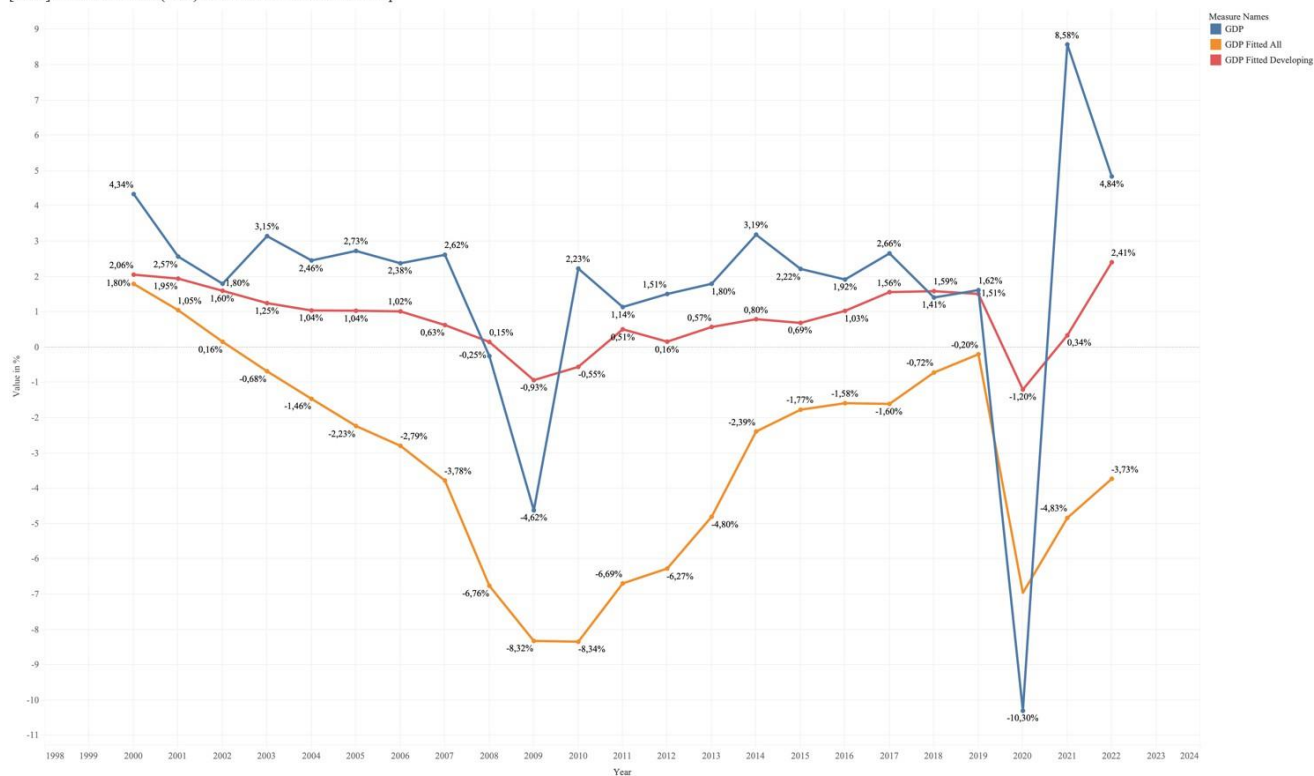


Рис А11.4: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі панельної регресії для Великобританії

[JPN] FE Model: GDP (Real) vs Fitted All vs Fitted in Group

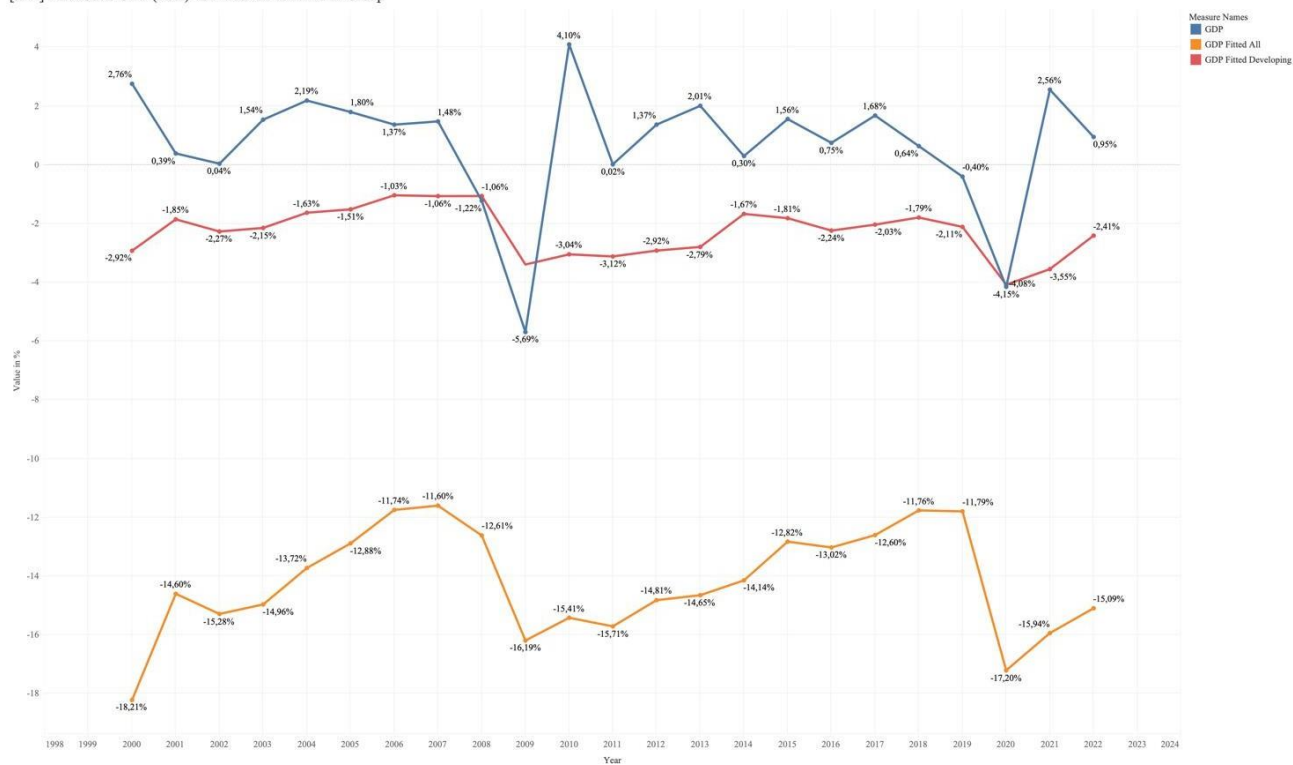


Рис А11.5: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі панельної регресії для Японії

[NOR] FE Model: GDP (Real) vs Fitted All vs Fitted in Group

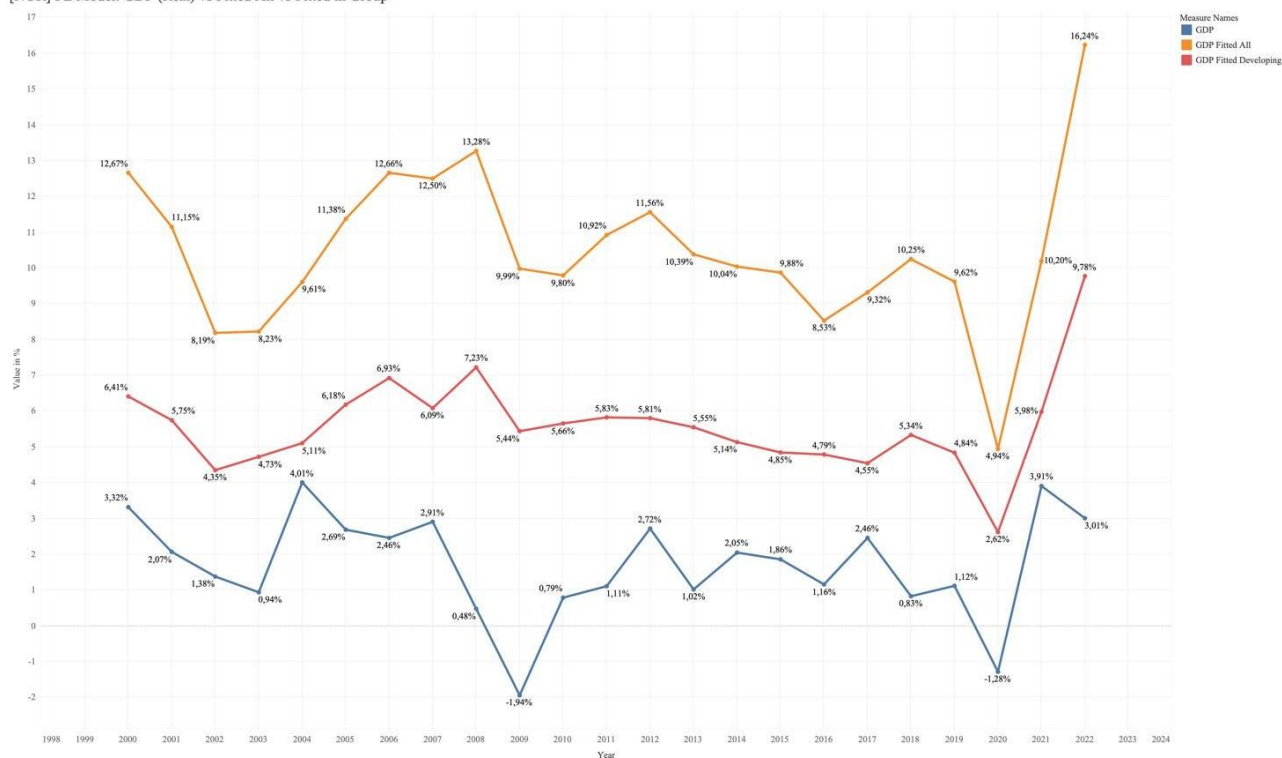


Рис А11.6: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі панельної регресії для Норвегії

[POL] FE Model: GDP (Real) vs Fitted All vs Fitted in Group

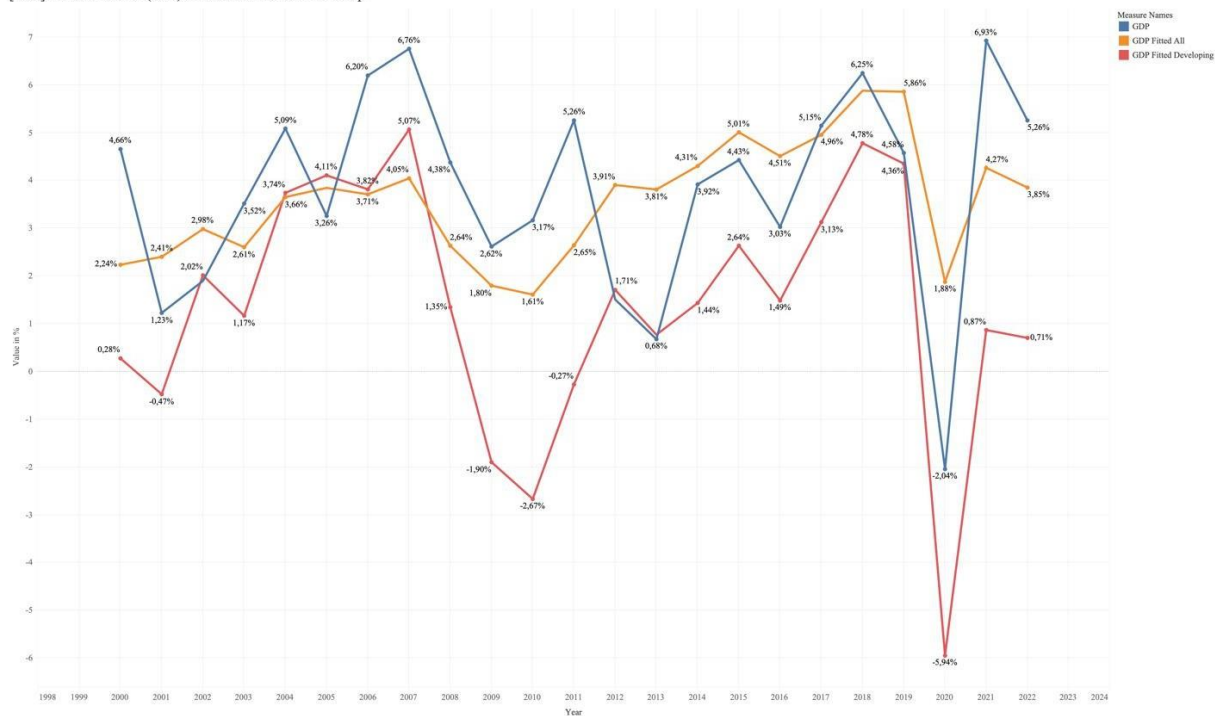


Рис А11.7: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі панельної регресії для Польщі

[ROM] FE Model: GDP (Real) vs Fitted All vs Fitted in Group



Рис А11.8: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі панельної регресії для Норвегії

[UKR] FE Model: GDP (Real) vs Fitted All vs Fitted in Group

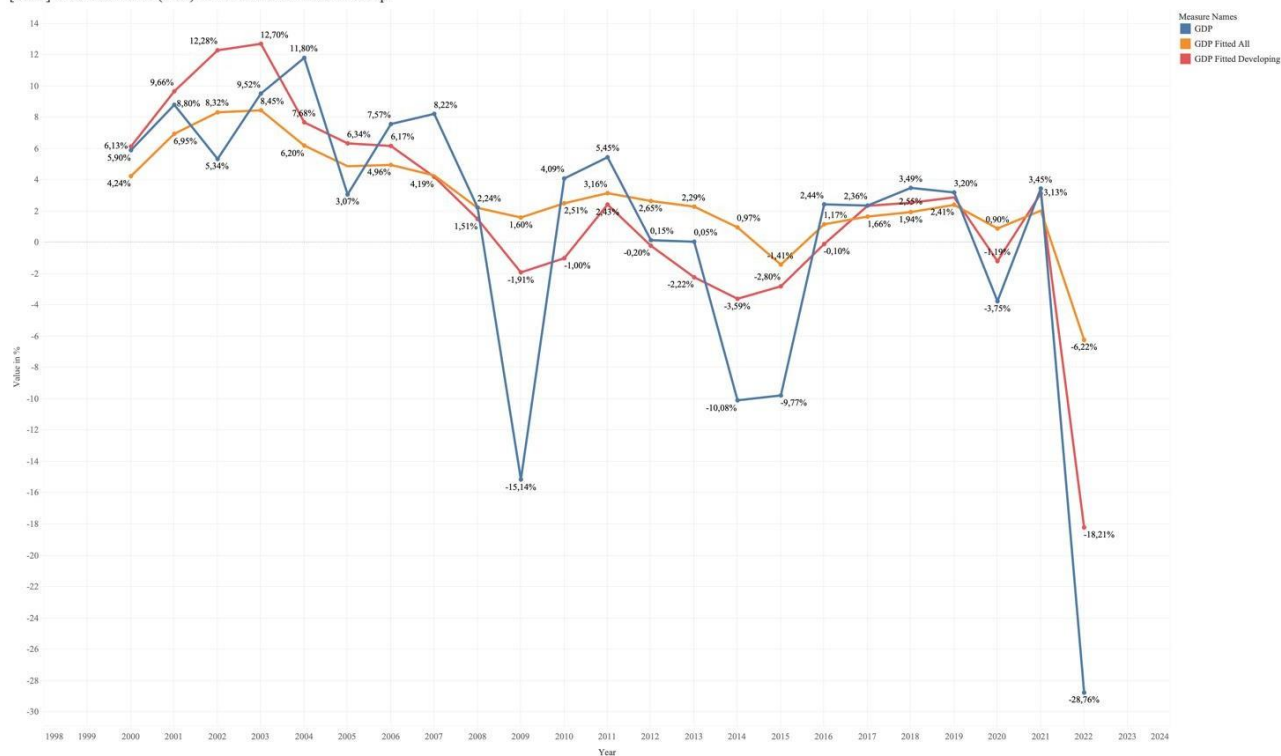


Рис А11.9: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі панельної регресії для Польщі

[USA] FE Model: GDP (Real) vs Fitted All vs Fitted in Group

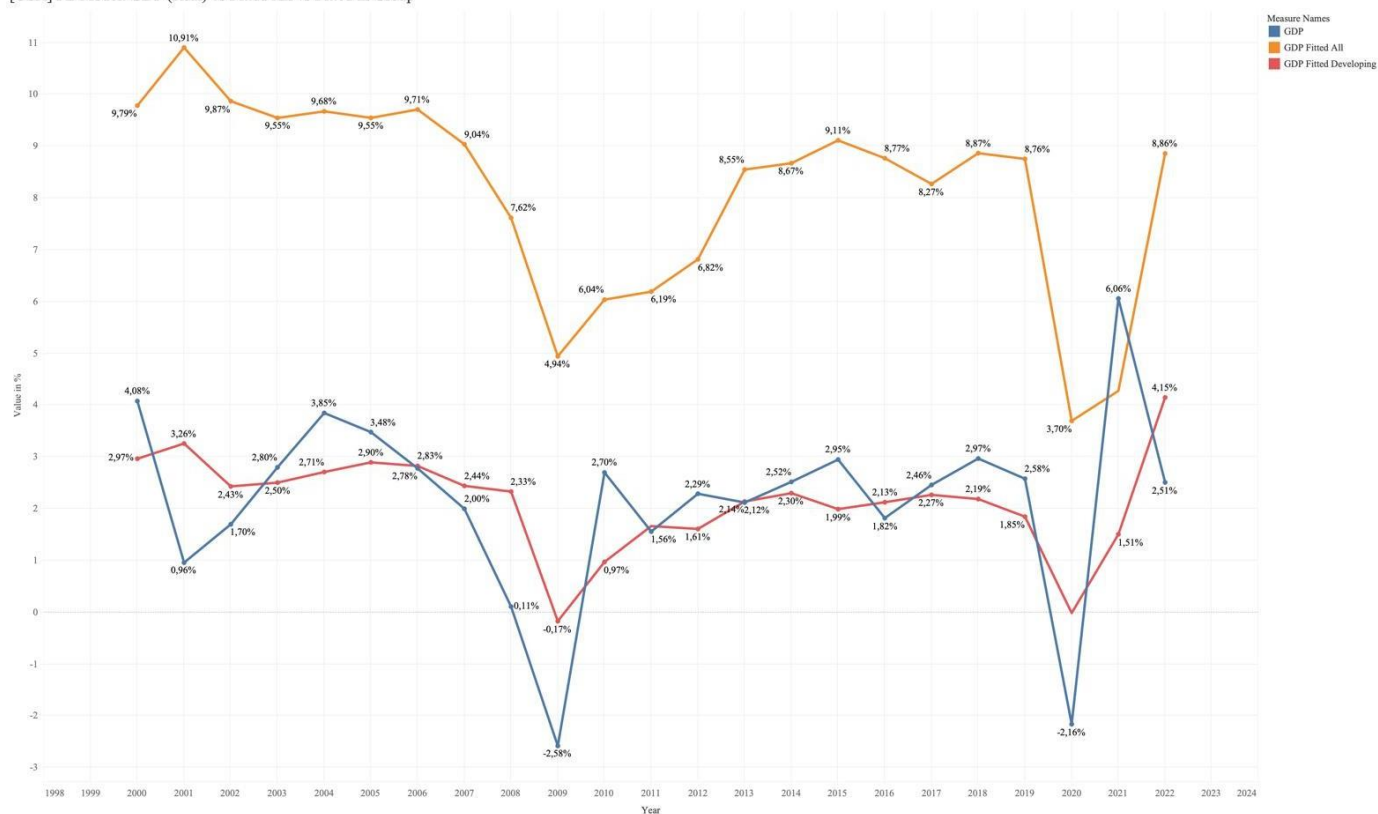


Рис А11.9: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі панельної регресії для США

Таблиця А12

Country	Model	R ²
CZH	$\begin{aligned} \text{GDP} = & +47.537 - 0.347*\text{GDP.L1} - 0.344*\text{BM.L0} - 0.332*\text{BM.L1} + 0.359*\text{BM.L2} \\ & - 0.448*\text{BR.L0} - 1.015*\text{BR.L1} - 1.808*\text{BR.L2} \\ & + 1.082*\text{NetLend.L0} - 0.880*\text{NetLend.L1} + 0.320*\text{NetLend.L2} \\ & - 2.952*\text{Tax.L0} + 3.098*\text{Tax.L1} - 8.774*\text{RND.L0} \end{aligned}$	0.855
GBR	$\begin{aligned} \text{GDP} = & -32.110 - 1.083*\text{GDP.L1} - 0.570*\text{GDP.L2} + 0.019*\text{BM.L0} - 0.148*\text{BM.L1} \\ & + 1.121*\text{NetLend.L0} - 0.313*\text{NetLend.L1} - 0.703*\text{NetLend.L2} \\ & - 0.111*\text{Tax.L0} + 1.429*\text{Tax.L1} + 0.825*\text{Tax.L2} \\ & + 2.664*\text{RND.L0} + 1.275*\text{RND.L1} - 3.933*\text{RND.L2} \end{aligned}$	0.757
JPN	$\begin{aligned} \text{GDP} = & -35.178 - 0.265*\text{GDP.L1} \\ & - 0.026*\text{BM.L0} + 0.241*\text{BM.L1} \\ & - 5.426*\text{BR.L0} - 16.171*\text{BR.L1} + 21.988*\text{BR.L2} \\ & + 0.278*\text{NetLend.L0} \\ & - 0.173*\text{Tax.L0} + 0.084*\text{Tax.L1} + 0.319*\text{Tax.L2} \\ & - 11.386*\text{RND.L0} + 0.577*\text{RND.L1} - 9.071*\text{RND.L2} \end{aligned}$	0.961

NOR	$\begin{aligned} \text{GDP} = & +1.399 - 0.532 * \text{GDP.L1} \\ & + 0.886 * \text{BR.L0} - 0.281 * \text{BR.L1} \\ & + 0.207 * \text{NetLend.L0} - 0.275 * \text{NetLend.L1} - 0.677 * \text{NetLend.L2} \\ & - 0.228 * \text{Tax.L0} - 0.455 * \text{Tax.L1} + 1.281 * \text{Tax.L2} \\ & + 4.315 * \text{RND.L0} - 6.412 * \text{RND.L1} - 2.436 * \text{RND.L2} \end{aligned}$	0.875
POL	$\begin{aligned} \text{GDP} = & +21.584 - 0.168 * \text{GDP.L1} - 0.748 * \text{GDP.L2} \\ & - 0.594 * \text{BM.L0} + 0.532 * \text{BM.L1} \\ & - 0.246 * \text{BR.L0} + 0.303 * \text{BR.L1} - 0.561 * \text{BR.L2} \\ & - 0.229 * \text{NetLend.L0} + 0.039 * \text{NetLend.L1} + 0.630 * \text{NetLend.L2} \\ & + 1.854 * \text{Tax.L0} - 0.212 * \text{Tax.L1} - 1.632 * \text{Tax.L2} \\ & - 0.210 * \text{RND.L0} + 9.419 * \text{RND.L1} - 17.668 * \text{RND.L2} \end{aligned}$	0.916
ROM	$\begin{aligned} \text{GDP} = & -54.469 - 0.629 * \text{GDP.L1} \\ & - 1.815 * \text{BM.L0} + 1.135 * \text{BM.L1} + 2.500 * \text{BM.L2} \\ & + 0.627 * \text{BR.L0} + 0.456 * \text{BR.L1} + 0.480 * \text{BR.L2} \\ & + 0.719 * \text{NetLend.L0} - 1.803 * \text{NetLend.L1} + 4.179 * \text{NetLend.L2} \\ & + 0.851 * \text{Tax.L0} + 1.670 * \text{Tax.L1} - 2.732 * \text{Tax.L2} \end{aligned}$	0.828
UKR	$\begin{aligned} \text{GDP} = & -54.469 - 0.629 * \text{GDP.L1} \\ & - 1.815 * \text{BM.L0} + 1.135 * \text{BM.L1} + 2.500 * \text{BM.L2} \\ & + 0.627 * \text{BR.L0} + 0.456 * \text{BR.L1} + 0.480 * \text{BR.L2} \\ & + 0.719 * \text{NetLend.L0} - 1.803 * \text{NetLend.L1} + 4.179 * \text{NetLend.L2} \\ & + 0.851 * \text{Tax.L0} + 1.670 * \text{Tax.L1} - 2.732 * \text{Tax.L2} \end{aligned}$	0.874
USA	$\begin{aligned} \text{GDP} = & -2.993 - 0.677 * \text{GDP.L1} + 0.901 * \text{GDP.L2} \\ & + 0.055 * \text{BM.L0} - 0.377 * \text{BM.L1} + 0.853 * \text{BM.L2} \\ & - 0.086 * \text{BR.L0} + 0.928 * \text{BR.L1} + 1.429 * \text{BR.L2} \\ & + 1.320 * \text{NetLend.L0} - 0.289 * \text{NetLend.L1} + 1.428 * \text{NetLend.L2} \\ & - 1.149 * \text{Tax.L0} - 0.952 * \text{Tax.L1} - 4.272 * \text{Tax.L2} \\ & - 18.703 * \text{RND.L0} + 13.260 * \text{RND.L1} + 19.612 * \text{RND.L2} \end{aligned}$	0.96

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Таблиця А12.1

Повна таблиця значущості показників для ARDL-моделей

	Значущість показників моделей							
	GBR	JPN	USA	UKR	POL	ROM	CZH	NOR
GDP.L1	0,023505 (**)	0,000779 (***)	0,093671 (*)	0,021146 (**)	0,591872 (-)	0,025365 (**)	0,105095 (-)	0,119291 (-)
GDP.L2	0,065531 (*)		0,206365 (-)	-	0,077305 (*)	-	-	-
RND.L0	0,07352 (*)	0,001532 (***)	0,287257 (-)	0,345051 (-)	0,977383 (-)	-	0,055263 (*)	0,342111 (-)
RND.L1	0,501893 (-)	0,83504 (-)	0,138849 (-)	0,047365 (**)	0,320627 (-)	-	-	0,039958 (**)
RND.L2	0,061133 (*)	0,035468 (**)	0,213571 (-)	0,002988 (***)	0,158109 (-)	-	-	0,387969 (-)
BR.L0	-	0,02058 (**)	0,79008 (-)	0,002988 (***)	0,810318 (-)	0,147661 (-)	0,270091 (-)	0,024903 (**)
BR.L1	-	0,000329 (***)	0,213871 (-)	0,033366 (**)	0,535467 (-)	0,621517 (-)	0,1021 (-)	0,230899 (-)
BR.L2	-	0,000023 (***)	0,181161 (-)	0,467281 (-)	0,176075 (-)	0,25884 (-)	0,010531 (**)	-
Tax.L0	0,903478 (-)	0,494963 (-)	0,140902 (-)	0,67806 (-)	0,075933 (*)	0,490378 (-)	0,032312 (**)	0,623168 (-)
Tax.L1	0,026263 (**)	0,743448 (-)	0,276315 (-)	0,169228 (-)	0,820821 (-)	0,139718 (-)	0,00956 (***)	0,244577 (-)
Tax.L2	0,122255 (-)	0,145853 (-)	0,06376 (*)	0,163035 (-)	0,207519 (-)	0,034125 (**)	-	0,018885 (**)
BM.L0	0,772607 (-)	0,606802 (-)	0,714398 (-)	0,101896 (-)	0,066033 (*)	0,025765 (**)	0,054513 (*)	-
BM.L1	0,077281 (*)	0,000003 (***)	0,058082 (*)	0,125503 (-)	0,084764 (*)	0,008734 (***)	0,107773 (-)	-
BM.L2	-	-	0,117701 (-)	0,09543 (*)	-	0,017167 (**)	0,025891 (**)	-
NetLend.L0	0,000658 (***)	0,026461 (**)	0,00824 (***)	0,04346 (**)	0,67972 (-)	0,243762 (-)	0,008189 (***)	0,111822 (-)
NetLend.L1	0,404491 (-)	-	0,350253 (-)	0,035708 (**)	0,928557 (-)	0,028049 (**)	0,058584 (*)	0,049221 (**)
NetLend.L2	0,053538 (*)	-	0,081584 (*)	0,38278 (-)	0,253597 (-)	0,003684 (***)	0,340846 (-)	0,007179 (***)

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Таблиця 12.2

Значущість показників моделей				
Країна/Параметр	F-stat	F-stat p.value	Durbin-Watson	Breusch-Pagan p.value
GBR	36.2994	0.0	2.1555	0.3141
JPN	65.4922	0.0	2.7938	0.784
USA	25.8105	0.0031	2.3253	0.392
UKR	10.2963	0.0043	2.7707	0.3918
POL	7.0251	0.0203	2.9485	0.4374
ROM	6.5683	0.0058	2.3401	0.2214
CZH	8.7502	0.0022	2.9033	0.2623
NOR	6.5115	0.0041	2.4063	0.5766

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Таблиця А13

Зв'язок	Оцінка (Developed)	p-value (Developed)	Оцінка (Developing)	p-value (Developing)
BM → R&D	-0.00271	0.000249	0.02233	0.0
Tax → R&D	-0.07554	0.0	-0.094	2.82e-14
BR → ICP	0.21374	0.01958	1.05329	0.0
NetLend → ICP	0.02607	0.2353	0.12262	0.63035
R&D → GDP	-0.00698	0.9815	-0.0638	0.9587
ICP → GDP	0.42233	0.00347	-0.12246	0.07432

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

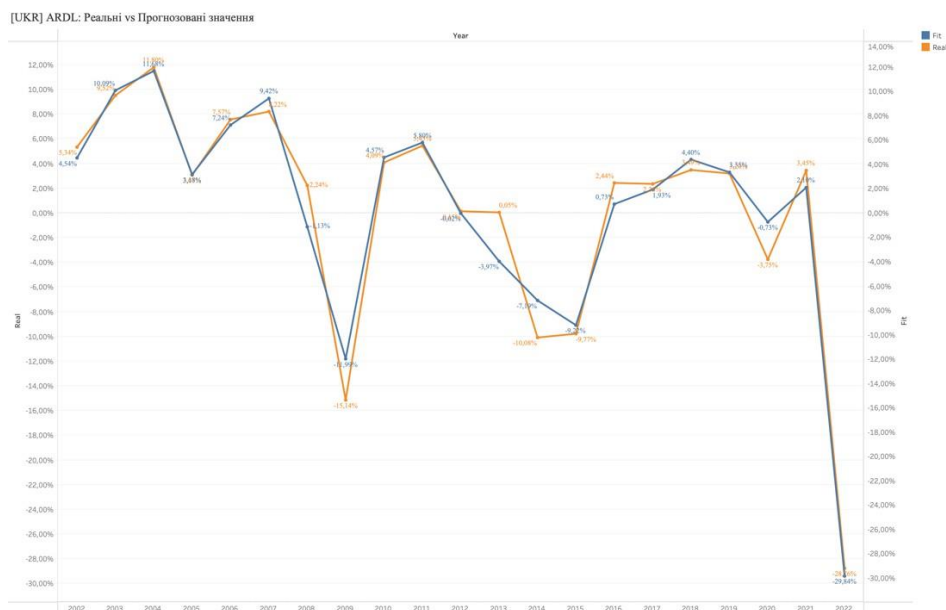


Рис А14: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі ARDL-моделі України

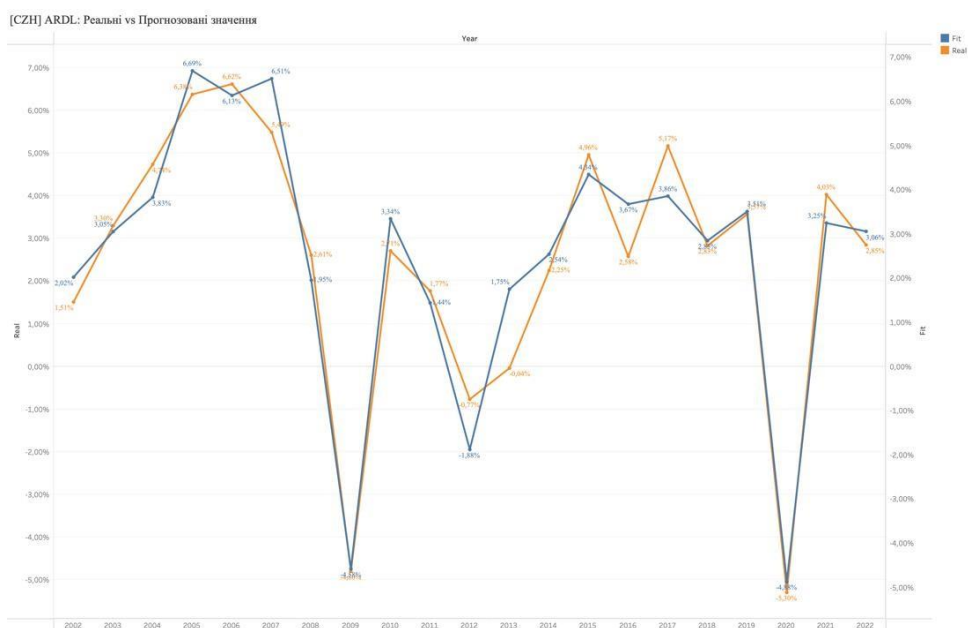


Рис А15: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі ARDL-моделі Чехії



Рис А16: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі ARDL-моделі Великобританії

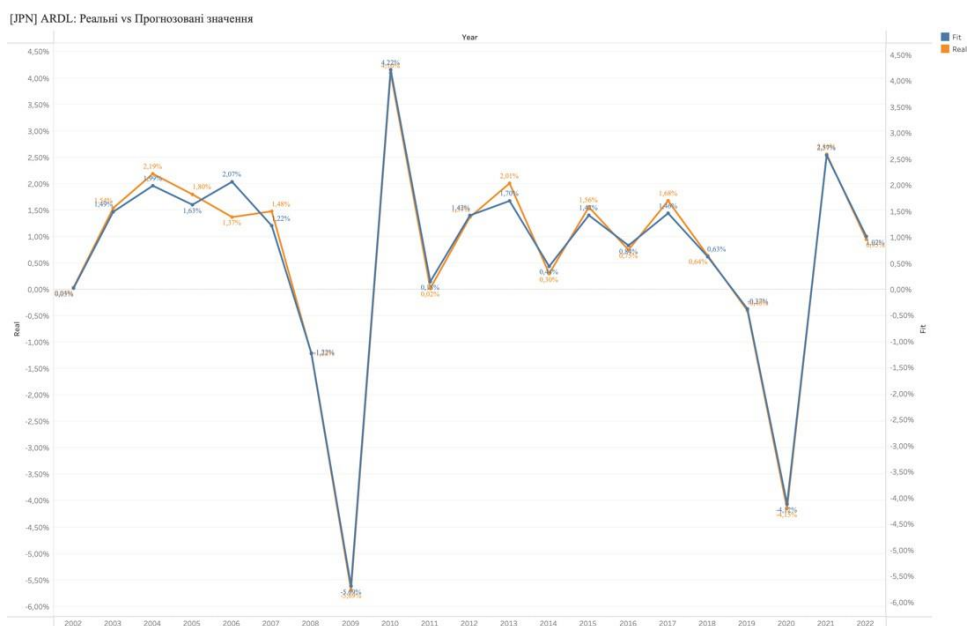


Рис А17: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі ARDL-моделі Японії



Рис А18: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі ARDL-моделі Норвегії

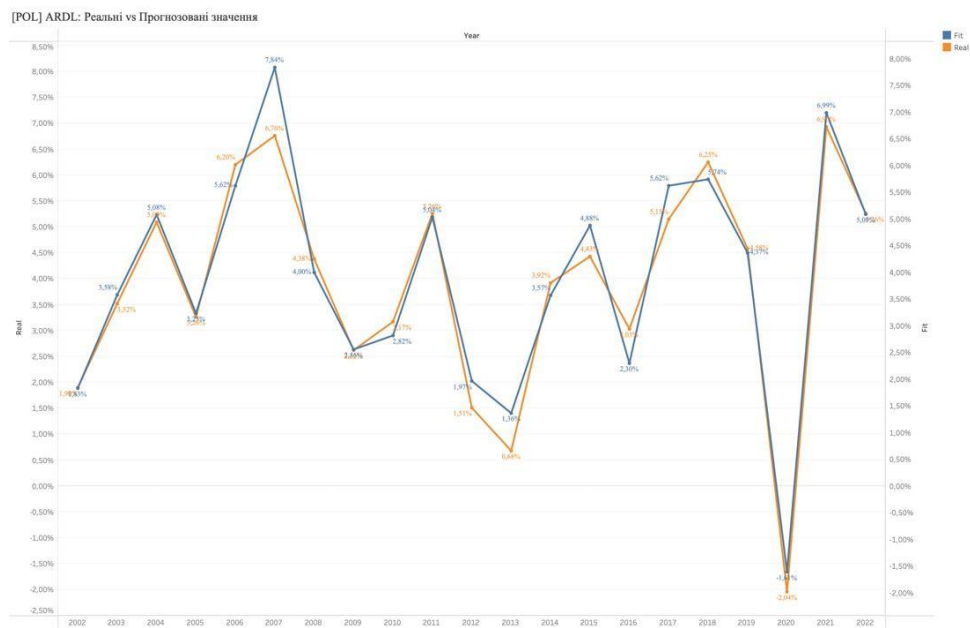


Рис А19: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі ARDL-моделі Польщі

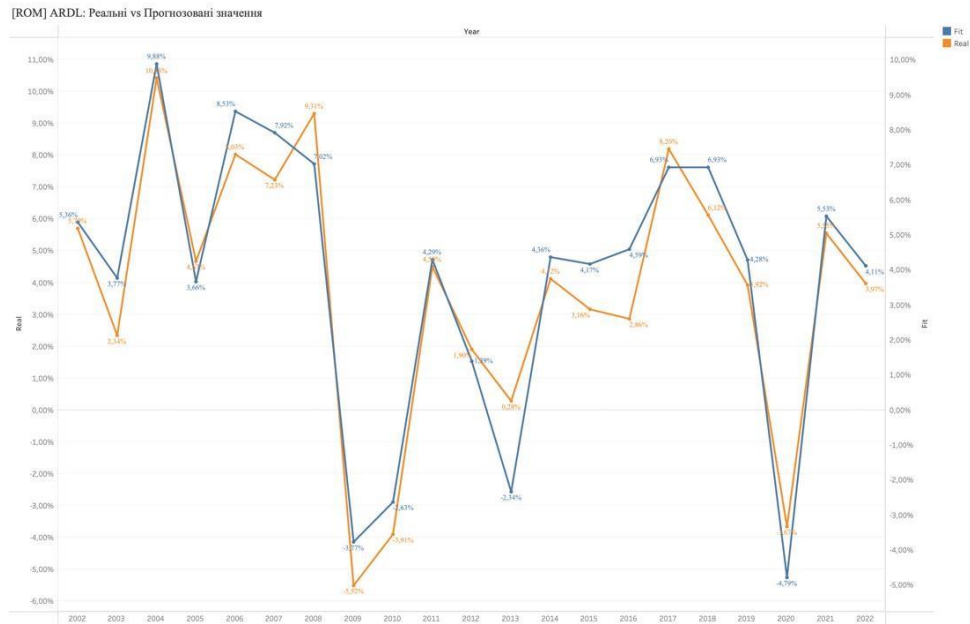


Рис А20: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі ARDL-моделі Румунії



Рис А21: Прогнозоване значення зростання ВВП на основі ARDL-моделі США

POL

$$GDP_t = 4.38 + 0.27 \cdot ICP_t - 0.52 \cdot ICP_{t-1}$$

$$RND_t = -0.02 + 1.07 \cdot RND_{t-1}$$

$$ICP_t = -1.26 + 0.84 \cdot ICP_{t-1} + 0.99 \cdot BR_t - 0.89 \cdot BR_{t-1} - 0.31 \cdot BM_t + 0.35 \cdot BM_{t-1}$$

$$NetLend_t = 6.37 + 0.61 \cdot NetLend_{t-1} + 0.62 \cdot GDP_t + 0.38 \cdot Tax_t - 0.99 \cdot Tax_{t-1}$$

Рис А22: Специфікація симулятивних лагових рівнянь економіки Польщі

JPN

$$GDP_t = 0.60 + 0.41 \cdot ICP_t - 1.02 \cdot ICP_{t-1}$$

$$RND_t = 0.68 + 0.91 \cdot RND_{t-1} - 0.02 \cdot Tax_t$$

$$ICP_t = -4.16 + 7.10 \cdot BR_t - 7.48 \cdot BR_{t-1} + 0.001 \cdot BM_t + 0.019 \cdot BM_{t-1}$$

$$NetLend_t = 0.80 + 0.42 \cdot NetLend_{t-1} + 0.47 \cdot NetLend_{t-2} + 0.91 \cdot GDP_t + 0.69 \cdot GDP_{t-1}$$

$$+ 0.20 \cdot GDP_{t-2}$$

$$+ 0.19 \cdot Tax_t + 0.72 \cdot Tax_{t-1} - 0.98 \cdot Tax_{t-2}$$

Рис А23: Специфікація симулятивних лагових рівнянь економіки Японії

USA

$$GDP_t = -2.52 + 0.27 \cdot GDP_{t-1} + 0.40 \cdot GDP_{t-2} - 13.28 \cdot RND_t$$

$$+ 14.79 \cdot RND_{t-1} + 0.68 \cdot ICP_t - 0.89 \cdot ICP_{t-1}$$

$$RND_t = -0.37 + 1.31 \cdot RND_{t-1} + 0.013 \cdot Tax_t - 0.017 \cdot Tax_{t-1}$$

$$- 0.029 \cdot Tax_{t-2} - 0.011 \cdot NetLend_t + 0.029 \cdot NetLend_{t-1}$$

$$ICP_t = -6.45 + 0.72 \cdot BR_t - 0.093 \cdot BM_t + 0.19 \cdot BM_{t-1}$$

$$NetLend_t = -6.51 + 0.85 \cdot NetLend_{t-1} - 0.36 \cdot NetLend_{t-2} + 1.23 \cdot GDP_t$$

$$+ 0.40 \cdot GDP_{t-1}$$

Рис А24: Специфікація симулятивних лагових рівнянь економіки США

NOR

$$GDP_t = 3.34 - 5.30 \cdot RND_t + 4.30 \cdot RND_{t-1}$$

$$RND_t = 3.12 + 0.26 \cdot RND_{t-1} + 0.22 \cdot RND_{t-2} - 0.06 \cdot Tax_t$$

$$+ 0.03 \cdot Tax_{t-1} - 0.07 \cdot Tax_{t-2}$$

$$- 0.001 \cdot NetLend_t + 0.004 \cdot NetLend_{t-1} + 0.016 \cdot NetLend_{t-2}$$

$$ICP_t = -7.51 + 0.26 \cdot BR_t - 0.068 \cdot BM_t + 0.11 \cdot BM_{t-1} + 0.11 \cdot BM_{t-2}$$

$$NetLend_t = -14.01 + 0.75 \cdot NetLend_{t-1} + 0.91 \cdot GDP_t + 2.14 \cdot Tax_t - 1.54 \cdot Tax_{t-1}$$

Рис А25: Специфікація симулятивних лагових рівнянь економіки Норвегії

$$\begin{aligned}
 & ROM \\
 GDP_t &= 17.24 + 32.71 \cdot RND_t - 16.82 \cdot RND_{t-1} - 48.23 \cdot RND_{t-2} \\
 &+ 0.58 \cdot ICP_t - 0.39 \cdot ICP_{t-1} \\
 RND_t &= 0.18 + 0.60 \cdot RND_{t-1} \\
 ICP_t &= -28.26 + 0.53 \cdot ICP_{t-1} + 0.68 \cdot BR_t - 0.24 \cdot BM_t \\
 &+ 0.66 \cdot BM_{t-1} + 0.30 \cdot BM_{t-2} \\
 NetLend_t &= -18.88 + 0.44 \cdot NetLend_{t-1} + 0.12 \cdot GDP_t \\
 &+ 0.006 \cdot GDP_{t-1} - 0.18 \cdot GDP_{t-2} + 1.00 \cdot Tax_t - 0.97 \cdot Tax_{t-1} \\
 &+ 0.98 \cdot Tax_{t-2}
 \end{aligned}$$

Рис А24: Специфікація симулятивних лагових рівнянь економіки Румунії

$$\begin{aligned}
 & CZH \\
 GDP_t &= 10.82 - 3.72 \cdot RND_t + 0.30 \cdot ICP_t - 1.37 \cdot ICP_{t-1} \\
 RND_t &= 1.87 + 0.94 \cdot RND_{t-1} + 0.008 \cdot Tax_t + 0.011 \cdot Tax_{t-1} - 0.14 \cdot Tax_{t-2} \\
 ICP_t &= 1.29 + 0.98 \cdot ICP_{t-1} + 1.35 \cdot BR_t - 1.58 \cdot BR_{t-1} \\
 NetLend_t &= 1.49 + 0.75 \cdot NetLend_{t-1} + 0.44 \cdot GDP_t + 1.17 \cdot Tax_t - 1.39 \cdot Tax_{t-1}
 \end{aligned}$$

Рис А25: Специфікація симулятивних лагових рівнянь економіки Чехії

$$\begin{aligned}
 & GBR \\
 GDP_t &= 11.74 - 0.43 \cdot GDP_{t-1} + 2.79 \cdot RND_t + 5.94 \cdot RND_{t-1} \\
 &- 13.37 \cdot RND_{t-2} + 2.02 \cdot ICP_t - 1.88 \cdot ICP_{t-1} - 1.19 \cdot ICP_{t-2} \\
 RND_t &= 0.04 + 1.01 \cdot RND_{t-1} \\
 ICP_t &= -11.76 - 0.10 \cdot ICP_{t-1} - 0.92 \cdot ICP_{t-2} + 0.95 \cdot BR_t \\
 &- 0.03 \cdot BM_t + 0.08 \cdot BM_{t-1} + 0.06 \cdot BM_{t-2} \\
 NetLend_t &= -4.50 + 0.50 \cdot NetLend_{t-1} + 0.74 \cdot GDP_t + 0.29 \cdot GDP_{t-1} + 0.17 \cdot GDP_{t-2}
 \end{aligned}$$

Рис А26: Специфікація симулятивних лагових рівнянь економіки Великобританії

$$\begin{aligned}
 GDP_t &= -9.37 + 18.80 \cdot RND_{t-1} - 0.26 \cdot ICP_{t-1} \\
 RND_t &= 1.03 + 0.31 \cdot RND_{t-1} + 0.29 \cdot RND_{t-2} - 0.02 \cdot Tax_t - 0.001 \cdot Tax_{t-1} \\
 &- 0.021 \cdot Tax_{t-2} + 0.005 \cdot NetLend_t - 0.006 \cdot NetLend_{t-1} + 0.016 \cdot NetLend_{t-2} \\
 ICP_t &= -15.97 + 0.52 \cdot ICP_{t-1} + 0.13 \cdot ICP_{t-2} \\
 &+ 1.95 \cdot BR_t - 0.78 \cdot BR_{t-1} + 0.06 \cdot BM_t + 1.22 \cdot BM_{t-1} - 1.16 \cdot BM_{t-2} \\
 NetLend_t &= -3.78 + 0.52 \cdot NetLend_{t-1} + 0.22 \cdot GDP_t - 0.09 \cdot GDP_{t-1} + 0.99 \cdot Tax_t \\
 &- 0.89 \cdot Tax_{t-1}
 \end{aligned}$$

Рис А27: Специфікація симулятивних лагових рівнянь економіки України