

**СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ  
ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В УМОВАХ  
МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ ДЕСТАБІЛІЗАЦІЇ**

*За редакцією доктора економічних наук,  
професора І. Г. Лук'яненко*

Київ  
2017

Монографію присвячено системному аналізу та розробці теоретико-методологічного забезпечення формування середньострокової та довгострокової взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики для досягнення макроекономічної стабільності держави в умовах значних збурень на світових фінансових ринках на основі розвитку сучасного математичного інструментарію системної динаміки та стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги. Розроблений комплекс макромоделей моделей української економіки різного рівня складності дає змогу не тільки оцінити сценарії макроекономічного розвитку держави за різної комбінації фінансово-бюджетних та монетарних інструментів, а й розробити мапу можливих ризиків дестабілізації економічної системи у випадку їх неузгодженості; визначити ефективні монетарні та фіскальні канали трансмісійного механізму, а також основні заходи фінансово-бюджетної та монетарної державної політики, спрямовані на стабілізацію й реформування української економіки та підтримку її сталого економічного розвитку. Результати дослідження можуть бути використані для подальшого вирішення інших стратегічно важливих теоретичних та практичних проблем, зокрема пов'язаних з оцінкою ефективності міжнародної інтеграції; визначенням механізмів управління державним боргом; розробкою карти стійкості зовнішнього сектора економіки України; оцінкою частки її тіньового сектора та визначенням заходів, спрямованих на детінізацію української економіки тощо.

Для студентів економічних спеціальностей, аспірантів, викладачів, державних службовців, фахівців та всіх, хто прагне оволодіти теоретичними та практичними аспектами побудови динамічних макроеконометричних та імітаційних моделей для формування середньострокової та довгострокової скоординованої соціально-економічної політики держави, спрямованої на досягнення макроекономічної стабільності навіть за умови непередбачувано стрімкого розвитку зовнішніх та внутрішніх кризових явищ.

#### Авторський колектив:

- І. Г. Лук'яненко*, доктор економічних наук, професор (загальна редакція; вступ; 1.3–3.3; 4.2; 5.1–5.3; висновки);  
*Д. Віт*, PhD, професор (Норвегія, США) (2.1; 4.1; 4.3);  
*О. К. Прімерова*, кандидат економічних наук, доцент (1.1; 4.3; 5.1);  
*Р. Б. Семко*, PhD, кандидат економічних наук, доцент (3.1–3.3; 4.2; 5.2);  
*В. В. Токарчук*, кандидат фізико-математичних наук, доцент (1.2; 2.1–2.3);  
*О. І. Фарина*, PhD, кандидат економічних наук, старший викладач (1.1–1.2; 4.1; 4.3; 5.2);  
*А. В. Литвин*, PhD, кандидат економічних наук, старший викладач (1.3; 4.1; 4.3; 5.3);  
*П. А. Дадашова*, PhD, кандидат економічних наук, старший викладач (1.2; 2.1; 2.3; 4.3; 5.1–5.3);  
*Н. А. Донкоглова*, науковий співробітник (1.1; 2.1; 5.3)

#### Рецензенти:

- Вітлінський В. В.*, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіко-математичного моделювання ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»  
*Львук В. П.*, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів, банківської справи та страхування Чернігівського національного технологічного університету

Видання здійснено за підтримки проекту  
«Extended Learning of Economics with Dynamic Modeling» (СРЕА - 2015/10119)

Ухвалено до друку Вченою радою НаУКМА  
(протокол № 7 від 25 травня 2017 року)

# ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОГІЧНІ ЗАСАДИ ВЗАЄМОДІЇ МОНЕТАРНОЇ ТА ФІНАНСОВО-БЮДЖЕТНОЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ Й ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ЇЇ ВПЛИВУ НА МАКРОЕКОНОМІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ ТА ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКІВ ДЕСТАБІЛІЗАЦІЇ .....</b>	<b>17</b>
1.1. Поняття макроекономічної та фінансової стабільності й теоретичне обґрунтування необхідності координації монетарної та фінансово-бюджетної політики для зменшення ризиків дестабілізації та стимулювання економічного зростання.....	17
1.2. Індикатори фінансової та макроекономічної стабільності й оцінка зміни їхньої динаміки під впливом синергетичного ефекту координації фіскальної та монетарної політики.....	41
1.3. Аналіз наявного економіко-математичного інструментарію моделювання фінансово-бюджетної та монетарної політики в умовах макроекономічної та фінансової нестабільності.....	70
Висновки до розділу 1.....	87
<b>РОЗДІЛ 2. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МОНЕТАРНОЇ ТА ФІСКАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ І МАТЕМАТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВИЗНАЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ КАНАЛІВ ВЗАЄМОВПЛИВУ МОНЕТАРНОГО ТА ФІСКАЛЬНОГО СЕКТОРІВ.....</b>	<b>89</b>
2.1. Системний аналіз взаємозв'язку монетарної та фіскальної політики в Україні.....	89
2.2. Моделювання та оцінювання особливостей взаємовпливу фіскальної та монетарної політики на зменшення дисбалансів і стимулювання економічного зростання для країн з розвинутою та емерджентною економікою.....	113
2.3. Розробка комплексу вектор-авторегресійних моделей для визначення ключових каналів взаємовпливу монетарного та фіскального секторів української економіки.....	124
Висновки до розділу 2.....	148

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ДИНАМІЧНОЇ СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ З УРАХУВАННЯМ МЕХАНІЗМУ МОЖЛИВОГО ВІДТВОРЕННЯ ФІНАНСОВИХ КРИЗ.....	150
3.1. Побудова динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги з урахуванням механізму можливого відтворення фінансових криз.....	150
3.2. Модель циклічного розвитку фондової бульбашки як основного дестабілізатора фондового ринку.....	178
3.3. Інструментарій оцінювання розробленої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги на основі байєсівської економетрики.....	188
Висновки до розділу 3 .....	201
РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ МОНЕТАРНИХ І ФІСКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ РОЗРОБЛЕНОГО СУЧАСНОГО ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ, ЗОКРЕМА КОМПЛЕКСУ ДИНАМІЧНИХ СТОХАСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ ТА МАКРОМОДЕЛЕЙ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЕКОНОМІКИ.....	205
4.1. Методологія експрес-діагностики стану економічної системи України та оцінювання її реакції на шоки за допомогою методів векторної авторегресії та системної динаміки.....	205
4.2. Моделювання та оцінювання взаємоузгодженості фіскальної та монетарної політики на основі узагальненої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги з розширеним фіскальним сектором. ....	237
4.3. Розробка динамічної адаптивної макромоделі української економіки методами системної динаміки з урахуванням взаємоузгодженості фіскальної та монетарної політики .....	259
Висновки до розділу 4 .....	295
РОЗДІЛ 5. ФОРМУВАННЯ ВЗАЄМОУЗГОДЖЕНОЇ ФІНАНСОВО-БЮДЖЕТНОЇ ТА МОНЕТАРНОЇ ПОЛІТИКИ, СПРЯМОВАНОЇ НА ДОСЯГНЕННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОЇ ЕКОНОМІКИ.....	298
5.1. Дослідження ризиків і факторів дестабілізації економічної системи України .....	298
5.2. Сценарний аналіз впливу взаємоузгодженості монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність на основі розробленого комплексу динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги та адаптивної імітаційної макромоделі української економіки.....	335
5.3. Мапа ризиків макроекономічної дестабілізації та перспективні напрями взаємоузгодження монетарної та фіскальної політики для досягнення макроекономічної стабільності та стимулювання економічного зростання .....	363
Висновки до розділу 5 .....	374

ВИСНОВКИ .....	377
Список літератури .....	383
<i>Додаток А.</i> Методологія визначення структурного дефіциту .....	399
<i>Додаток Б.</i> Детальне виведення кривої Філіпса .....	401
<i>Додаток В.</i> Рівняння імітаційної моделі формування валютного курсу.....	403
<i>Додаток Г.</i> Зведена діаграма потоків і запасів моделі формування валютного курсу .....	408
<i>Додаток І.</i> Результати оцінювання на реальній інформації за січень 2004 – березень 2016 р. VAR-моделі (4.1).....	409
<i>Додаток Д.</i> Апріорні розподіли параметрів динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги з механізмом відтворення фінансових криз для економіки України .....	411
<i>Додаток Е.</i> Програмний код у пакеті Dynare/Matlab для оцінки моделі ДСЗР та визначення оптимального монетарного правила.....	413
<i>Додаток Є.</i> Програмний код у пакеті GAUSS для моделювання утворення-лопання фондової бульбашки .....	420
<i>Додаток Ж.</i> Постеріорні розподіли параметрів динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги для економіки України .....	450
<i>Додаток З.</i> Функції відгуку макроекономічних змінних на різні типи шоків .....	452

## ВСТУП

---

Розробка середньострокової та довгострокової стратегії забезпечення макроекономічної стабільності держави вимагає глибокого розуміння та оцінки наслідків взаємодії інструментів монетарної та фінансово-бюджетної політики та їхнього впливу на економічні процеси з метою прийняття обґрунтованих рішень та визначення спільних дій Національного банку та уряду, що є особливо важливим у сучасних українських реаліях. На сучасному етапі розвитку українська економіка характеризується швидким зростанням обсягу державного боргу; значним рівнем дефіциту державного бюджету; високими ризиками у фінансовій сфері та сповільненим зростанням виробництва після надпотужного його спаду на фоні політичних дисбалансів. Тобто спостерігається одночасна дія великої кількості різноманітних зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих чинників, які перешкоджають ефективному здійсненню економічної та фінансової діяльності. Стабілізувати ситуацію через державне втручання можна за рахунок використання взаємоузгоджених фіскальних та монетарних інструментів уряду та Національного банку. Це, своєю чергою, актуалізує необхідність розробки теоретико-методологічного забезпечення формування середньострокової та довгострокової скоординованої фінансово-бюджетної і монетарної політики для досягнення макроекономічної стабільності, що неможливо без поглибленого системного аналізу та розвитку сучасного економіко-математичного інструментарію, зокрема макроекономічних моделей, які описують поведінку складних економічних систем і дають змогу будувати та досліджувати сценарії розвитку економіки при застосуванні різних комбінацій фіскальних і монетарних інструментів у динаміці, виявляти та запобігати негативним тенденціям на шляху досягнення стану макроекономічної стабільності, а також досліджувати неузгодженості у проведенні політики попередніх періодів з метою їх коригування у майбутньому.

Незважаючи на те, що методологічним, теоретичним і практичним аспектам цієї проблематики приділяли увагу широке коло відомих іноземних та вітчизняних вчених, деякі проблеми залишаються все ще малодослідже-

ними і потребують подальшого вирішення. Аналіз та узагальнення результатів теоретичних та емпіричних досліджень свідчать про те, що у світовій та вітчизняній науковій літературі недостатньо розроблено системні підходи та новітні напрями розвитку економіко-математичних методів та моделей оцінки взаємодії та одночасного впливу на економіку фінансово-бюджетної та монетарної політик в умовах макроекономічної нестабільності та ускладнення взаємозв'язків між елементами економічних систем. Дослідження свідчать, що в країнах із трансформаційною економікою, зокрема в Україні, застосування макромоделей, розроблених для умов сталої економіки, є непридатним. Відповідно, для нашої держави надзвичайно важливою є розробка адекватних методологічних засад формування взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики за умов макроекономічної нестабільності та структурної невизначеності на основі принципово нових технологій із застосуванням спеціального класу методів системної динаміки та стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги, які дають змогу формалізувати складні стохастичні нелінійні причинно-наслідкові взаємозв'язки між елементами економічної системи, що притаманні трансформаційним економікам, та визначити їхню реакцію на взаємодію фінансово-бюджетних та монетарних інструментів в різні періоди та за різних внутрішніх і зовнішніх дестабілізуючих факторів. Подальшого розвитку потребує і дослідження ролі у встановленні макроекономічної стабільності скоординованої фінансово-бюджетної та монетарної політики за умов значних збурень на світових фінансових ринках, що базується на застосуванні стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги та методах системної динаміки, які дозволяють адекватно відтворювати поведінку складних економічних систем, навіть за можливої зміни їхньої структури; розробка карти можливих ризиків дестабілізації економічної системи у випадку неузгодженості фінансово-бюджетної та монетарної політики, а також оцінювання ступеня її вразливості за різних варіантів розвитку подій тощо.

Актуальність, значущість та складність цих проблем, як у теоретичному, так і в практичному аспектах, підсилює важливість та цінність досліджень у цьому напрямі, які мають стати суттєвим науково-практичним внеском у підвищення ефективності управлінських рішень, спрямованих на забезпечення макроекономічної стабільності держави.

Теоретичні результати дослідження, а також розроблені на їхній основі макроеконометричні моделі української економіки, що дають змогу відтворювати стохастичні нелінійні взаємозв'язки між елементами та підсистемами економічної системи в динаміці та адекватно описувати поведінку системи навіть за умов значних внутрішніх та зовнішніх збурень, забезпечують приріст нових наукових знань, що відповідають найкращим західним

аналогам, а в деяких аспектах є унікальними та можуть бути основою для обґрунтування та формування державної політики, спрямованої на стабілізацію та реформування української економіки. Теоретичні та емпіричні результати дослідження можуть бути використані для підтвердження або спростування гіпотез, зокрема щодо наявності в українській економіці певних ефектів, які притаманні загальновідомим економічним теоріям, що спрощує подальший пошук та обґрунтування ефективних інструментів державного регулювання. Крім того, вони можуть бути використані для подальшого вирішення інших стратегічно важливих теоретичних та практичних проблем, зокрема пов'язаних з оцінкою макроекономічної та фінансової стабільності української економіки; оцінкою ефективності міжнародної інтеграції; визначенням механізмів управління державним боргом; розробкою карти стійкості зовнішнього сектора економіки України; оцінкою частки її тіньового сектора та визначенням заходів, спрямованих на детінізацію української економіки тощо.

Відповідно загальною **метою дослідження** є формування теоретико-методологічних положень та розробка сучасного математичного інструментарію для визначення середньострокової та довгострокової взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики, спрямованої на досягнення макроекономічної стабільності держави та запобігання розвитку негативних тенденцій в умовах глобальної нестабільності та значних збурень на світових фінансових ринках.

Для досягнення мети фундаментального дослідження поставлено і вирішено такі **основні завдання**:

- виявити сутність макроекономічної стабільності як основи стійкого розвитку економічних систем; обґрунтувати економічні передумови її досягнення та визначити основні економічні показники-індикатори макроекономічної стабільності;
- дослідити та обґрунтувати необхідність проведення державою середньострокової та довгострокової взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики в умовах макроекономічної нестабільності;
- обґрунтувати переваги застосування нових інноваційних технологій системної динаміки та стохастичних динамічних макромоделей для оцінювання та визначення основних взаємоузгоджених інструментів фінансово-бюджетної та монетарної політик, спрямованих на економічний розвиток України в умовах глобальної нестабільності;
- виявити механізми фінансової дестабілізації, зокрема утворення й еволюцію фінансових бульбашок на світових ринках, та побудувати адекватну математичну модель їхнього життєвого циклу для української економіки;



- розробити методологічні основи побудови та практичного застосування динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги для української економіки з вбудованим механізмом фінансового акселератора та розвитку фінансової бульбашки для системного аналізу синергетичного ефекту спільної взаємоузгодженої дії інструментів фінансово-бюджетної та монетарної політики в умовах дії дестабілізуючих факторів;
- визначити ефективні методи калібрування та оцінки невідомих параметрів розробленої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги для української економіки, за допомогою байєсівської економетрики, що дає змогу враховувати можливості оновлення гіпотез при появі нових фактів;
- розробити інформаційне та програмне забезпечення реалізації узагальненої стохастичної динамічної моделі загальної рівноваги для української економіки з механізмом розвитку фондової бульбашки та фінансовим акселератором;
- розробити підмоделі основних секторів української економіки та концепцію їх об'єднання в цілісну загальну макроекономічну модель на основі методів системної динаміки, що дасть змогу формалізувати складні нелінійні причинно-наслідкові взаємозв'язки між елементами економічної системи в динаміці та визначити її реакцію на взаємодію фінансово-бюджетних та монетарних інструментів у різні періоди та за різних внутрішніх та зовнішніх дестабілізуючих факторів;
- розробити концепцію сценарного аналізу визначення ефективних взаємоузгоджених інструментів фінансово-бюджетної та монетарної політики за різних варіантів розвитку подій на основі розробленого комплексу макроекономічних моделей України різного рівня складності;
- провести аналіз реакції економічної системи на зовнішні шоки з використанням побудованих функцій відгуку та декомпозиції дисперсії на основі розробленого математичного інструментарію та визначити спільні ефективні фіскальні та монетарні канали впливу на макроекономічну стабільність української економіки;
- оцінити сценарії макроекономічного розвитку держави за різної комбінації фінансово-бюджетних та монетарних інструментів та розробити карту можливих ризиків дестабілізації економічної системи у випадку їх неузгодженості;
- визначити ефективні монетарні та фіскальні канали трансмісійного механізму, а також основні заходи фінансово-бюджетної та монетарної політики, спрямовані на стабілізацію й реформування української економіки та підтримку її сталого економічного розвитку.

*Об'єктом дослідження є фіскальні та монетарні процеси в умовах дії дестабілізуючих факторів та механізми досягнення макроекономічної стабілізації.*

*Предметом дослідження* є теоретико-методологічні положення та інструментарій математичного моделювання впливу взаємоузгодженої фіскальної та монетарної політики на макроекономічну стабільність держави та забезпечення її сталого економічного розвитку.

**Методи, підходи, робочі гіпотези дослідження.** Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань наукового дослідження використовували як загальнонаукові методи пізнання, так і спеціальні методи та прийоми аналізу та моделювання, поєднання яких дало змогу реалізувати концептуальну єдність дослідження. Концептуальні положення, які визначають загальний підхід до вирішення завдань проекту, ґрунтуються на загальній теорії систем і системного аналізу, методах економічної та фінансової теорії, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії ризиків, сучасних економетричних методах і моделях, зокрема стохастичних динамічних моделях загальної рівноваги та методах системної динаміки. Загальнонаукові методи, метод абстракції та конкретизації використовували для дослідження феномена макроекономічної стабільності та при визначенні основних чинників, що впливають на економічну стабільність держави в умовах дії несприятливих фінансово-економічних потрясінь; метод єдності історичного та логічного, системний і структурний методи використані при розкритті сутності фінансово-бюджетної та монетарної політики як важливих складових державної економічної політики та обґрунтування необхідності їх взаємоузгодження для досягнення макроекономічної стабільності. Для дослідження характеристик монетарної та фіскальної політики на різних етапах розвитку було застосовано метод головних компонент. Марківські випадкові процеси, будстріп аналіз, методи байєсівської економетрики використовуються для побудови та оцінювання стохастичних динамічних макромоделей економіки України зі складними нелінійними взаємозв'язками. Методи системної динаміки – для формалізації нелінійних стохастичних взаємозв'язків між елементами складної системи з нечітко визначеною структурою в динаміці. На основі методів декомпозиції проаналізовано окремі модулі розробленого комплексу макромоделей української економіки та їхні структурні особливості, а синтезний підхід дав змогу обґрунтувати логічність об'єднання їхніх окремих елементів у цілісні складні узагальнені макромоделі, що адекватно описують макроекономічну систему України за допомогою різного математичного інструментарію. Для порівняння можливих напрямів реформування економічної системи та досягнення макроекономічної стабільності на основі узгодженої дії інструментів фінансово-бюджетної та монетарної політики було застосовано сценарний аналіз та імітаційні експерименти. Методи наукового абстрагування, синтезу та узагальнень стали у пригоді при розкритті синергетичного ефекту взаємоузгодженості

інструментів монетарної та фіскальної політики для забезпечення макроекономічної стабільності української економіки. Графічну візуалізацію застосовано для відображення результатів дослідження.

**Робоча гіпотеза дослідження** полягає у припущенні щодо теоретичної та практичної цінності застосування новітніх математичних технологій системної динаміки та динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги для адекватного моделювання надскладних економічних систем із нестабільними нелінійними структурними взаємозв'язками, а також у припущенні отримання синергетичного ефекту від спільної взаємоузгодженої дії інструментів фінансово-бюджетної та монетарної політики для забезпечення макроекономічної стабільності в середньостроковій та довгостроковій перспективі в умовах дії дестабілізуючих факторів.

*Інформаційною базою* дослідження слугували законодавчі та нормативні акти, офіційні статистичні та методичні матеріали Державного комітету статистики, Національного банку України, Державного казначейства України, Міністерства фінансів України, Пенсійного фонду України, Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку, Української біржі, Першої фондової торговельної системи. У роботі широко використано інформаційні джерела урядових інституцій, наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених.

Системний аналіз та моделювання проводили з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel 2007, Eviews 7, Stella Architect, iSee Systems iThink 10.0.6, а також прикладних комп'ютерних програм GAUSS, Dynare 4.3.2 (на базі Matlab 7.5 та Octave).

**Наукова новизна одержаних результатів.** У процесі дослідження розроблено теоретико-методологічні засади формування взаємоузгодженої середньострокової та довгострокової фінансово-бюджетної та монетарної політики в умовах макроекономічної нестабільності, що базуються на нових наукових підходах логічного об'єднання основ теорії та інноваційного математичного інструментарію системної динаміки, а також розробленого комплексу динамічних стохастичних макромоделей різного рівня складності:

*вперше:*

- розвинуто методологію та розроблено цілісний комплекс взаємопов'язаних динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги для економіки України, які, на відміну від наявних, враховують механізм фінансового акселератора та рівняння фінансової бульбашки, а також відрізняються розширеним фіскальним сектором, що дає змогу формалізувати складні взаємозв'язки між фінансовим і реальним секторами економіки та детально дослідити й кількісно оцінити вплив дестабілізуючих факторів на розвиток економічних процесів за різних початкових умов та припущень, а також визначити синергетичні ефекти від взаємодії

монетарних та фіскальних інструментів, що значно підвищує цінність застосування цих моделей у макроекономічному регулюванні. Зокрема, аналіз можливих наслідків взаємодії інструментів фіскальної та монетарної політики з допомогою включення у систему рівнянь комплексних шоків дає змогу оцінити, які переваги має їх координація на відміну від застосування кожного інструменту окремо;

- запропоновано інструментарій оцінювання та калібрування невідомих параметрів узагальненої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги, що базується на методах байєсівської економетрики та дає змогу враховувати можливості оновлення гіпотез при появі нових фактів, а також додаткову інформацію, що характеризує економічну систему;
- розроблено модель фінансового акселератора шляхом її об'єднання з макромоделлю загальної рівноваги, що передусім вимагає встановлення адекватного функціонального взаємозв'язку між вартістю кредитних ресурсів і активами українських підприємств та дає змогу врахувати можливість виникнення на ринку кредитування дефіциту грошових ресурсів і ефекту підсилення дії шоків на економіку країни;
- обґрунтовано переваги застосування нових інноваційних технологій системної динаміки для оцінювання та визначення основних взаємоузгоджених інструментів фінансово-бюджетної та монетарної політики та розроблено на їхній основі підмоделі основних секторів української економіки, а також концепцію їх об'єднання в цілісну загальну імітаційну макроекономічну модель системної динаміки, яка, на відміну від наявних, дає змогу формалізувати складні нелінійні причинно-наслідкові взаємозв'язки між елементами економічної системи в динаміці, а також демонструє високу точність прогнозів, допомагає визначити швидкість стабілізації або розбалансування системи в разі дії дестабілізуючих факторів, проводити сценарний аналіз розвитку економіки внаслідок імплементації різних заходів державної політики та дає можливість розробити ефективні методи досягнення макроекономічної стабільності за рахунок узгоджених монетарних та фіскальних інструментів;
- побудовано науково обґрунтовану карту можливих ризиків дестабілізації економічної системи у випадку неузгодженості фінансово-бюджетної та монетарної політики, яка дає змогу виявити можливі комбінації інструментів, які можуть призвести до небажаних змін у економічній системі, а отже оперативно розробити запобіжні заходи, спрямовані на уникнення макроекономічної дестабілізації;  
*удосконалено:*
- підходи до оцінки впливу змін інструментів монетарної та фіскальної політики на економічну систему з використанням комплексу динамічних

макроекономічних моделей, що дає змогу простежити не тільки прями впливи, які інструменти державного регулювання чинять на макропоказники, а й зворотні ефекти на монетарний та фіскальний сектори, які виникають внаслідок зрушень у реальній економіці.

- інструментарій побудови динамічної імітаційної макромоделі економіки України методом системної динаміки через розширення фіскального сектора та врахування елементів реакції фінансового ринку на зміни у середовищі, зокрема на рівень ліквідності та монетизації економічної системи;
- методи оцінки чутливості економічної системи до шоків та кількісної оцінки первинних і вторинних ефектів від їхньої дії з використанням побудованих функцій відгуку та декомпозиції дисперсії на основі розробленого математичного інструментарію;
- математичну модель, що формалізує процес життєвого циклу фінансової бульбашки в умовах української економіки, дає змогу кількісно оцінити її вплив на стабільність економічної системи держави та може використовуватись як окремий модуль і логічно вбудовуватись у макроекономічну модель загальної рівноваги;
- модель лонгітюдних даних, яка дає змогу оцінити особливості взаємовпливу фіскальної та монетарної політики на зменшення дисбалансів та стимулювання економічного зростання для 130 країн з розвинутою економікою та країн, що розвиваються, та, на відміну від наявних, враховує індивідуальні та початкові можливості кожної з них; отримані емпіричні результати моделювання підтверджують гіпотезу про те, що скоординована фіскальна та монетарна політика здійснюють більший стимулюючий вплив на підтримку макроекономічної стабільності та неінфляційне економічне зростання, аніж нескоординована практично для більшості країн світу;
- комплекс вектор-авторегресійних моделей для визначення ключових каналів взаємовпливу монетарного та фіскального секторів, який, на відміну від наявних, дає змогу не тільки визначити реакцію системи на зовнішні та внутрішні шоки, а й взаємовплив інструментів монетарної та фіскальної політики один на одного та на макроекономічні показники;
- концептуальні підходи до побудови сценаріїв макроекономічного розвитку за різної комбінації фінансово-бюджетних та монетарних інструментів і визначення спільних ефективних монетарних та фіскальних каналів впливу на макроекономічну стабільність української економіки;
- теоретичні і практичні підходи до перевірки гіпотези щодо необхідності реакції центрального банку на фінансові та фондові бульбашки та визначення монетарного правила для адекватного реагування на зміни на фондовому ринку за різними сценаріями його поведінки;

- науково-практичні рекомендації щодо визначення основних заходів фінансово-бюджетної та монетарної політики, спрямованих на запобігання можливому розвитку кризових явищ у середньостроковій та довгостроковій перспективі та підтримку сталого розвитку української економіки;  
*дістали подальшого розвитку:*
- концептуальні підходи до визначення сутності макроекономічної стабільності, критеріїв та індикаторів її досягнення та вимірників загроз стабільності, що сприяє конкретизації цілей державного регулювання;
- обґрунтування застосування байєсівської економетрики для оцінювання параметрів динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги та підходи щодо перевірки стійкості й асимптотичної незміщеності оцінених невідомих параметрів моделі;
- практична реалізація концепції побудови карти можливих ризиків дестабілізації економічної системи України у випадку неузгодженості заходів фіскальної та монетарної політики, що дає змогу оцінити її вразливість за різних варіантів розвитку подій у короткостроковій та довгостроковій перспективі;
- методологічні аспекти застосування інформаційних технологій через включення до розробленого комплексу моделей засобів автоматизованого визначення необхідного рівня зміни інструментів монетарної та фіскальної політики для досягнення цільового рівня макроекономічних показників з подальшим використанням отриманих оцінок для побудови нормативних сценаріїв розвитку економіки;
- аналіз реакції економічної системи на зовнішні шоки з використанням побудованих функцій відгуку і декомпозиції дисперсій на основі розробленого математичного інструментарію та формування рекомендацій щодо досягнення макроекономічної і фінансової стабільності в Україні;
- методологію експрес-діагностики стану економічної системи України та оцінювання її реакції на шоки за допомогою методів векторної авторегресії та системної динаміки;
- теоретичні та практичні підходи тестування гіпотези щодо підсилення дії державного регулювання, спрямованого на підтримку стабільності економічної системи в умовах дестабілізуючих факторів за рахунок синергетичного ефекту взаємоузгодженої дії інструментів фінансово-бюджетної та монетарної політики.

Теоретичні результати дослідження, а також розроблений на їхній основі сучасний математичний інструментарій відповідають найкращим світовим аналогам, а в деяких аспектах є унікальними і забезпечують приріст наукових знань та закладають основи для подальшого розвитку фундаментальної



економічної науки в Україні й розвитку математичних методів, моделей та інформаційних технологій в економіці. Крім того, відповідність результатів проекту світовому рівню забезпечена тим, що:

*по-перше*, розвинуто теоретико-методологічні засади, що системно узагальнюють найкращі закордонні й вітчизняні результати розв'язання досліджуваної комплексної проблеми щодо формування взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики в умовах макроекономічної нестабільності;

*по-друге*, розроблено принципово нові підходи до визначення синергетичного ефекту взаємоузгодженої дії інструментів фінансово-бюджетної та монетарної політики на основі інноваційних технологій системної динаміки та динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги, що створює методологічну основу для подальших наукових досліджень, які можуть розвиватись за багатьма напрямками, оскільки матимуть вагоме наукове підґрунтя;

*по-третє*, дослідження базується на максимально коректному формалізованому описі динамічних стохастичних процесів та взаємозв'язків надскладних економічних систем, широкому спектрі діагностичних тестів, які підтверджують адекватність розроблених методів і моделей, завдяки чому підвищується об'єктивність вирішення завдань проекту та достовірність отриманих результатів.

Отримані результати порівняно з результатами інших авторів у цій галузі досліджень є новими та в певних моментах унікальними. Зокрема, унікальність розробленої узагальненої стохастичної динамічної моделі загальної рівноваги полягає в тому, що вперше в світовій практиці надскладну модель такого класу доповнено одночасно механізмами фінансового акселератора та вбудованим рівнянням фінансової бульбашки для економіки України. Крім того, її вперше оцінено за допомогою методів байєсівської економетрики.

Новим і перспективним науково-практичним напрямом у світовій практиці є також застосування методів системної динаміки для побудови макромоделей економічних систем трансформаційних економік, що дало змогу адекватно описати нелінійні стохастичні взаємозв'язки між елементами та підсистемами складної системи з нечітко визначеною структурою в динаміці, якою є економічна система України, та оцінити силу дії дестабілізуючих факторів, які можуть спровокувати як зміну структури системи загалом, так і зміну структури її окремих підсистем.

Зважаючи на такі властивості стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги та методів системної динаміки, можна віднести їх до перспективного інноваційного математичного інструментарію дослідження склад-

них економічних процесів в умовах глобальної нестабільності та значних збурень на світових фінансових ринках, а також аналізу можливих наслідків змін в економічній політиці, визначення та оцінювання сценаріїв макроекономічного розвитку за різної комбінації фінансово-бюджетних і монетарних інструментів для запобігання розвитку негативних тенденцій у процесі досягнення стану макроекономічної стабільності та забезпечення сталого економічного розвитку.

Розроблені теоретико-методологічні засади та інноваційний математичний інструментарій можуть бути використані для подальшого вирішення стратегічно важливих теоретичних та практичних проблем, зокрема пов'язаних з оцінкою фінансової стабільності української економіки; оцінкою ефективності міжнародної інтеграції; визначенням механізмів управління державним боргом; розробкою карти стійкості зовнішнього сектора економіки України; оцінкою частки її тіньового сектора та визначення заходів, спрямованих на детінізацію української економіки тощо.

Практична цінність дослідження полягає у можливості використання комплексу розроблених унікальних економіко-математичних макромоделей при формуванні державної монетарної та фіскальної політики з метою підвищення ефективності регулювання та досягнення макроекономічної стабільності. Наявність вбудованого у модельний комплекс автоматизованого механізму розрахунку необхідних змін інструментів монетарної та фіскальної політики для досягнення певного рівня макроекономічних показників спрощує практичне застосування розроблених моделей і дає змогу здійснювати порівняльний аналіз прогнозу за незмінних умов та можливих сценаріїв розвитку економіки шляхом проведення та візуалізації імітаційних експериментів. Використання розробленого комплексу моделей за рахунок реалізації узгоджених та несуперечливих заходів монетарного та фіскального регулювання, а також практичного застосування розробленої мапи ризиків сприятиме удосконаленню державного регулювання, зниженню загрози дестабілізації економічної системи та, відповідно, підвищенню стійкості економіки України до реалізації зовнішніх ризиків і внутрішніх загроз.



ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОГІЧНІ ЗАСАДИ ВЗАЄМОДІЇ  
МОНЕТАРНОЇ ТА ФІНАНСОВО-БЮДЖЕТНОЇ ДЕРЖАВНОЇ  
ПОЛІТИКИ Й ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ЇЇ ВПЛИВУ  
НА МАКРОЕКОНОМІЧНУ СТАБІЛЬНІСТЬ  
ТА ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКІВ ДЕСТАБІЛІЗАЦІЇ

**1.1. Поняття макроекономічної та фінансової стабільності й теоретичне обґрунтування необхідності координації монетарної та фінансово-бюджетної політики для зменшення ризиків дестабілізації та стимулювання економічного зростання**

Стабільний розвиток економіки України є важливою передумовою досягнення її основних стратегічних цілей, спрямованих на підвищення добробуту народу та задоволення як первинних, так і вторинних потреб громадян. Економічна система, як соціально-природний феномен, здатна досягати рівноважного стану і гарантувати поступовий прогрес, але ймовірна природа світу та наявність хаотичних, непередбачуваних елементів можуть спричинити відхилення від стаціонарного довгострокового розвитку, що обґрунтовує необхідність як теоретичних, так і прикладних досліджень, присвячених питанням відновлення рівноважного стану та стимулювання економічного зростання.

В основі стабільного економічного зростання будь-якої країни лежать якісні та кількісні фактори: обсяг і структура сукупного попиту та пропозиції в країні; рівень конкурентоспроможності економіки; ефективність системи державного регулювання та стимулювання тощо. Крім того, в сучасних умовах важливу роль у його забезпеченні відіграє державне регулювання, органи якого, залежно від стану економічної системи, повинні посилювати або послаблювати дію певних факторів [239].

Залежно від внутрішньої сутності будь-якої системи можна визначити найбільш очікувану модель її поведінки. Упродовж тривалого періоду часу для економіки країни найбільш бажаним визначали швидке зростання, що демонструє історичний приклад розвитку сучасних європейських країн, США, Китаю та Японії. Поруч із тим, сучасні умови потребують перегляду орієнтирів, оскільки крім нарощення виробничого потенціалу та розширеного відтворення сучасному суспільству притаманні інші цінності, зокрема

стабільного соціально-економічного добробуту. Цьому сприяє велика кількість потрясінь, що мали місце в економіці світу та України упродовж останнього десятиліття, та спричинені ними коливання рівня добробуту. А за умов глибокого фінансового, економічного, промислового, політичного та соціального спаду на перший план виходить питання навіть не зростання, а стабілізації. Тому актуальним є дослідження шляхів досягнення стабільності на макроекономічному рівні.

Найбільш явно перехід від дослідження моделей зростання до моделей стабільного розвитку проявився в середині ХХ ст. на перетині економічних наук і екологічних вчень. Основоположною працею цього напрямку стала робота Д. Медовс «Межі зростання», у якій стабільність було протиставлено економічному зростанню [137; 138]. Причиною такої зміни фокусу дослідження стала виявлена загроза кризи внаслідок неконтрольованого експоненційного зростання в умовах обмежених ресурсів. Оскільки людство в майбутньому за рахунок зростання населення та відповідного нарощення виробництва може нескінченно збільшувати свою потребу в ресурсах, резерви яких обмежені, це неминуче призведе до їх дефіциту, що загрожуватиме швидким скороченням добробуту. Аби уникнути несприятливих прогнозованих наслідків, було запропоновано концепцію сталого розвитку. Макроекономічна стабільність у розрізі цієї концепції означає неспадний запас ресурсів, які потенційно можуть продукувати у майбутньому рівень добробуту не нижчий, ніж за теперішніх умов [97]. Ресурси у цьому контексті – це фізичний капітал, людський капітал і природні ресурси [15; 97]. Детальніше визначення стабільності наводить Дж. Гаснер, доповнюючи тезу про неспадний запас капіталу тим, що він має супроводжуватися неспадною корисністю від його споживання [85]. Крім того, він додає, що сталий розвиток має оцінюватися в динаміці та пропонує можливі його вимірники. І хоча перелічені праці не можна назвати першими, які постулювали важливість стабільного розвитку, однак їхня вагомість посилюється соціально-політичним резонансом, який вони викликали у світі, впливом на напрям державної політики перш за все розвинених країн, та акцентами, які вони встановили щодо напрямів розвитку людства у ХХІ ст. Крім того, важливо зазначити, що стабільність або сталість у контексті наведених праць розглядалася як складова розвитку, не заперечуючи потенціал до зростання та не стверджуючи необхідність статичності у функціонуванні економічних систем [187].

Разом з тим, економічна наука значно трансформувала наведену вище загальну ідею сталого розвитку, що знайшло своє концентроване відображення у визначенні поняття макроекономічної стабільності. Основний акцент було зміщено на уникнення кризових явищ, адже, якщо обмеженість

ресурсів для економістів завжди була актуальним питанням, саме несприятливі коливання були пов'язані з найбільшими втратами, яких варто було уникати заради максимізації добробуту [84].

Більшість сучасних західних дослідників використовує термін «макроекономічна стабільність» для визначення стабілізації одного або декількох показників стану національної економіки [235]. Наприклад, П. Р. Агенор [3] фокусує увагу на ціновій стабільності; Г. Корсетті [40; 41] – на стані державного боргу; С. Мавроеїдіс [135] приділяє найбільше уваги дотриманню правил монетарної політики та стабільності ставок на фінансові ресурси; А. Цукерман, С. Едвартс та Г. Табеліні [45] акцентують увагу на факторі політичної нестабільності як причині загальної вразливості економічної системи; натомість, С. Б. Вебб та Б. Неяпті [46] підкреслюють значущість інституційного фактора стабільності середовища.

У кожному з описаних випадків стабільність означає відсутність значних коливань у зазначених індикаторах. Однак очевидним є той факт, що не можна застосовувати поняття «макроекономічна стабільність» до кожного параметра національної економіки окремо, оскільки використання цього терміна передбачає всеохопний та систематичний підхід [190].

Відповідно до визначення, сформульованого Інститутом Реута [130], макроекономічна стабільність описує національну економіку, в якій мінімізовано вразливість до зовнішніх шоків, що сприяє її підвищеній схильності до сталого зростання. Відповідно до цього підходу, макроекономічна стабільність може стати буфером для внутрішніх систем у протидії шокам, які мають місце на світових фінансових та реальних ринках. Водночас, стабільність у цьому контексті є бажаною, однак не обов'язковою передумовою зростання, яке своєю чергою залишається одним з аспектів стабільності. Зауважимо, що це тлумачення насправді більше відповідає поняттю стійкості економічної системи, ніж її стабільності, оскільки залишає відкритим питання щодо того, як стабільна система має протидіяти шокам, що виникають всередині, та чи означає стабільність відсутність потенційних зрушень у самій системі. Для відповіді на це питання необхідно дослідити напрями економічної думки щодо визначення поняття фінансової стабільності, оскільки саме фінансові шоки останнім часом спричинюють кризові явища в економіці і їм властиво виникати з середини економічної системи [226]. Крім того, розгляд фінансової системи в контексті макроекономічної стабільності є актуальним, зважаючи на необхідність визначення впливу, що здійснюють монетарна і фіскальна політика на економіку.

Згідно з підходом Європейського центрального банку [139], стабільність фінансової системи, що включає стабільність інституцій, ринків та ринкових інфраструктур, означає невразливість до шоків та фінансових

дисбалансів, що передбачає необхідність виявлення можливих джерел ризику та їх недопущення, або зниження впливу. Відомий західний вчений Г. Шинасі у своїй праці дає розширене тлумачення фінансової стабільності як такого стану системи, коли вона здатна забезпечити економічну діяльність та подолати фінансові дисбаланси, що виникають як ендогенно, так і ззовні [169]. Відповідно до визначення, даного М. Футом [146], фінансова стабільність настає, коли наявна монетарна стабільність; рівень зайнятості наближений до природного; стабільними є фінансові інституції та немає значних зрушень у цінах на активи. Таким чином, у цьому визначенні вже частково виявлено перелік потенційних ризиків, що можуть вплинути на дестабілізацію. Загалом, реакція на кризи другої половини ХХ ст., які, на думку науковців, були наслідками насамперед боргових та торгових втрат банківського сектора, волатильності фінансових ринків за умови змін в очікуваннях агентів, зниження ринкової ліквідності та страхування, знайшли відображення у працях та дослідженнях міжнародних організацій та центральних банків усіх країн світу. Міжнародний досвід показав, що фінансові системи піддаються нестабільності та кризам, які можуть порушити фінансову діяльність та завдають великих втрат для різних секторів економіки, зокрема приводять до макроекономічної дестабілізації загалом. У зв'язку з цим директивні органи окремих країн та інші зацікавлені особи все більшу увагу надавали стабільності національних фінансових систем, що відобразилось у доповненні давно встановлених підходів до нагляду за окремими інституціями такою важливою складовою, як нагляд за ризиками. Сьогодні питання фінансової стабільності набуло вагомого значення в усьому світі. Реагуючи на нові тенденції та світові виклики, Міжнародний валютний фонд та Світовий банк у 1999 р. розробили Програму оцінки фінансового сектора, що мала за мету визначення слабких і сильних сторін фінансових систем певного кола країн. Також було проведено кілька міжнародних форумів, присвячених питанням фінансової стабільності, що зробили цю проблематику ще більш актуальною. Наслідком цього стало утворення різноманітних організацій і стандартів для постійного дослідження та моніторингу фінансової стабільності в різних аспектах. Однак після східноазійської кризи та низки фінансових криз кінця ХХ ст., глобальна фінансово-економічна криза 2007–2008 рр. знову продемонструвала неефективність наявних підходів до забезпечення фінансової та макроекономічної стабільності як загалом, так і для окремих країн світу.

Незважаючи на таку актуальність цього питання, поки що не існує загальноприйнятого визначення поняття «фінансової стабільності». Однак його чітке та правильне визначення є ключовим у виборі аналітичного інструментарію під час подальшого дослідження факторів, що суттєво впли-

вають на економічну, зокрема і фінансову систему країни. Поняття стабільності фінансової системи є складнішим та ширшим за, наприклад, поняття цінової стабільності, адже охоплює не тільки характеристики окремого індикатора, а й весь спектр фінансово-економічних відносин між усіма ланками фінансової системи. В літературі не існує загальнозживаного універсального визначення, яке б розкривало всі аспекти фінансової стабільності. Поняття фінансової стабільності у світовій практиці прийнято розглядати за двома популярними напрямками. Для першого характерним є дослідження поняття власне фінансової стабільності, тоді як другий концентрується на роз'ясненні причин виникнення дестабілізаційних явищ – фінансової нестабільності [1]. Класичне визначення поняття фінансової стабільності дає Ірвін Фішер [63, р. 13], який стверджує, що крихкість, або впливовість, щільно корелює з макроекономічними циклами, а також підкреслює необхідність боргової ліквідації. Спад, який викликаний надмірним рівнем заборгованості в реальному секторі економіки, передбачає, якоюсь мірою, ліквідацію цього боргу з метою повернення економіки у стан рівноваги. Фішер порушує важливе питання взаємозв'язку економічного стану країни з її фінансовою системою.

До прихильників першого напрямку також належить А. Крокет, який стверджує що «...фінансова стабільність визначається через стабільність ключових фінансових інституцій та ринків...» [43, р. 8]. Такий підхід передбачає, що стабільність фінансової системи, перш за все, забезпечується тоді, коли її ключові ланки є стабільними та мають змогу здійснювати покладені на них обов'язки. Вагомим у цьому визначенні є і аспект стабільності ринків, через які фінансова система взаємодіє з реальною економікою.

Т. Падоа-Шіопа розглядає фінансову стабільність як стан, за якого фінансова система має змогу протистояти шокам та зберегти функціонування платіжної інфраструктури та здатність спрямування вільних ресурсів до інвестиційних можливостей [152]. Його визначення також підкреслює вагомість виконання фінансовою системою своїх функцій розподілу ресурсів та платіжної інфраструктури. Окрім того, він підкреслює, що причинами дестабілізації можуть бути несприятливі та непередбачувані шоки, що виникають унаслідок реалізації ризиків. На думку Г. Шинасі, фінансова система перебуває в діапазоні стабільності, коли вона здатна сприяти продуктивності економіки та розсіювати фінансові дисбаланси, що виникають ендогенно або ж унаслідок істотних непередбачуваних та несприятливих подій [167].

Одним із прихильників визначення фінансової нестабільності є Фредерік Мішкін, який вважає, що фінансова нестабільність виникає тоді, коли шоки у фінансовій системі перешкоджають інформаційним потокам, від яких залежить спрямування вільних фінансових ресурсів до тих елементів

фінансової системи, що мають привабливі та продуктивні інвестиційні можливості [141]. Таке визначення, з одного боку, містить поняття здатності фінансових інституцій виконувати свою основну функцію перерозподілу фінансових ресурсів, однак, з іншого, вагомий акцент робиться на важливості запобігання непередбачуваних та несприятливих подій, що спричиняють фінансову дестабілізацію та виникнення кризових явищ.

Філіп Девіс поєднує поняття нестабільності зі зростанням ризику фінансової кризи, вважаючи, що фінансова криза є основним крахом фінансової системи, що спричиняє нездатність виконувати зобов'язання та спрямовувати ресурси до продуктивних інвестиційних можливостей [50]. Важливість забезпечення макроекономічної стабільності, а також фінансової стабільності, зокрема для центральних банків різних країн світу, та розвиток відповідних структурних одиниць для постійного моніторингу фінансової стабільності зумовили появу окремих визначень, які відповідають специфічним теоретичним засадам та методологічному інструментарію (табл. 1.1).

*Таблиця 1.1. Визначення фінансової стабільності центральними банками країн світу*

Центральний банк	Визначення фінансової стабільності	Джерело
Центральний банк Японії	Стан, за якого фінансова система функціонує ефективно, а її учасники, до яких належать компанії та індивіди, мають упевненість у системі	[73]
Центральний банк Норвегії	Фінансова стабільність передбачає, що фінансова система є стійкою до економічних дисбалансів, а також спрямовує капітал, проводить розрахунки та перерозподіляє ризик у задовільний спосіб	[72]
Європейський центральний банк	Фінансова стабільність може бути визначена як умови, за яких фінансова система, що складається з фінансових посередників, ринків та ринкової інфраструктури, здатна протистояти шокам та фінансовим дисбалансам, тим самим пом'якшуючи вірогідність збоїв у процесі фінансового посередництва, які досить серйозні, щоб значно погіршити розподіл заощаджень вигідних інвестиційних можливостей	[140]
Центральний банк Швейцарії	Фінансова система є стабільною, коли її окремі елементи, до яких належать фінансові посередники та фінансові ринки, виконують свої функції та є стійкими до потенційних шоків	[71]

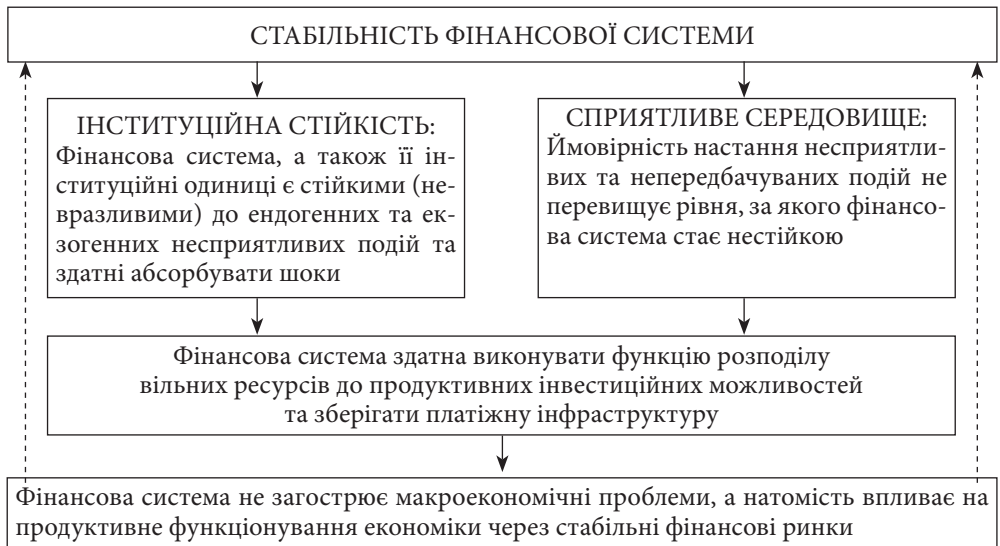


Центральний банк	Визначення фінансової стабільності	Джерело
Центральний банк Ісландії	Фінансова стабільність означає, що фінансова система має здатність протистояти шокам, що загрожують економічним процесам та функціонуванню фінансових ринків	[261]
Національний банк України	Стабільна банківська система характеризується надійністю, збалансованістю та пропорційністю функціонування її структурних елементів, здатністю зберігати стійку рівновагу та надійність упродовж тривалого часу	[258]
Національний банк Чехії	Стан, за якого фінансова система здійснює свої функції без серйозних провалів або небажаних впливів на поточний та майбутній розвиток економіки загалом, при цьому має високий рівень стійкості до шоків	[70]

Підходи до визначення стабільності та нестабільності фінансової системи концептуально відрізняються, але подекуди мають спільні риси та включають у поняття ті чи ті аспекти фінансових відносин. У більшості визначень узгоджено зазначено, що стабільна фінансова система ефективно виконує функції спрямування вільних ресурсів до продуктивних інвестиційних можливостей та зберігає платіжну інфраструктуру. Натомість в умовах фінансової нестабільності виконання основних функцій зазнає перешкод. Вагомим аспектом є те, що через виконання своїх функцій фінансова система взаємодіє з усіма елементами фінансово-економічних відносин. Тобто за умов нестабільності фінансова система негативно впливає на реальну економіку, а в стані стабільності, навпаки, сприяє її продуктивному та ефективному функціонуванню. Іншою спільною рисою більшості визначень є акцент на несприятливих непередбачуваних подіях, які виникають унаслідок внутрішніх або зовнішніх факторів. Узагальнюючи підходи до визначення фінансової стабільності та нестабільності, можна визначити основну відмінність. Прихильники поняття «фінансова стабільність» акцентують увагу саме на здатності системи абсорбувати негативні та непередбачувані події, характеризуючи її несхильність або стійкість до шоків. З точки зору ступеня стабільності, різні характеристики фінансової системи дають їй змогу по-різному протидіяти факторам дестабілізації. З іншого боку, поняття фінансової нестабільності включає саме причинність дестабілізаційних явищ, що впливають на економіку через фінансову систему. За таким визначенням зменшення нестабільності виникає у випадку мінімізації дестабілізаційних факторів.

Базуючись на проведеному поглибленому аналізі підходів щодо визначення фінансової стабільності, в цьому дослідженні її розглянуто в широкому розумінні за такими загальноприйнятими критеріями: фінансова система здатна виконувати функцію розподілу вільних ресурсів до продуктивних інвестиційних можливостей та зберігати платіжну інфраструктуру; фінансова система не загострює макроекономічні проблеми, а натомість впливає на продуктивне функціонування економіки через стабільні фінансові ринки; фінансова система, а також її інституційні одиниці є стійкими до ендогенних та екзогенних несприятливих подій та здатні абсорбувати шоки; ймовірність настання несприятливих та непередбачуваних подій не перевищує рівня, за якого фінансова система стає нестійкою.

Схематично критерії фінансової стабільності в широкому розумінні наведено на рис. 1.1.



**Рис. 1.1.** Схематичне представлення критеріїв стабільності фінансової системи в широкому розумінні

Джерело: розроблено авторами

Важливим у контексті цього дослідження є саме розмежування поняття стійкості та стабільності. Справді, фінансова система, інституційні одиниці якої є стійкими, тобто прибутковими та несхильними до несприятливих подій, які проявлялися в їхньому минулому, не може вважатися стабільною, якщо ймовірність реалізації непередбачуваних подій є високою. З іншого боку, сприятливе економічне середовище країни не забезпечує стабільності



фінансової системи у випадках, коли її інституційні одиниці не відповідають встановленим нормам банківського нагляду та не здатні абсорбувати будь-які незначні непередбачувані події, що виникають унаслідок проявів внутрішніх та зовнішніх факторів.

За таких умов фінансова система втрачає здатність якісно виконувати свою основну функцію перерозподілу вільних фінансових ресурсів між економічними агентами, а також виступає дестабілізуючим фактором для продуктивного функціонування економіки, чим загострює проблеми своєї ж стабільності. Очевидним прикладом цього є стан фінансової системи України в 2014 р. Високі показники банківської діяльності, які вказували на стійкість фінансової системи, не запобігли кризовим явищам внаслідок стрімкої девальвації національної валюти, що створило кризові умови функціонування реального сектора економіки та, зрештою, загострило проблеми макроекономічної дестабілізації.

Непередбачувані та несприятливі шоки в системі, що можуть спричинити кризові явища, є наслідком реалізації ризиків, з якими вона стикається впродовж свого існування. Інституційні одиниці фінансової системи можуть бути представлені як власниками фінансових ресурсів, так і установами, котрі цими ресурсами керують, забезпечуючи процес руху фінансових ресурсів, тобто банками для цього випадку. Фінансові ринки теж розглядаються в цьому процесі, адже, здійснюючи операції на ринках, фінансові ресурси переходять від тих, хто їх потребує, до тих, хто їх має в надлишку, а учасниками ринків можуть виступати всі інституційні одиниці системи. Таким чином, взаємодія всіх елементів призводить до того, що усі суб'єкти в такому процесі перерозподілу стикаються з фінансовими ризиками. До таких ризиків традиційно відносять: ризик ліквідності, валютний, кредитний, процентний та ринковий ризики. Кожен тип ризику, по своїй суті, має різну природу та різний вплив на стабільність фінансової системи, тому необхідно аналізувати кожний ризик окремо.

Валютний ризик – це форма фінансового ризику, що виникає внаслідок можливої зміни курсу однієї валюти порівняно з іншою [233]. Фінансова система стикається з цим ризиком тоді, коли її суб'єкти (інвестори, населення або підприємства тощо) володіють активами чи здійснюють операції за межами країни, або якщо вони мають зобов'язання в іноземній валюті. Окрім того, цей ризик може виникати і тоді, коли суб'єкти мають активи і в національній валюті, адже за можливого знецінення валюти порівняно з іншими валютами вартість активів суб'єктів знижується. Таким чином, проявляється прямий і непрямий вплив валютного ризику на фінансову систему країни. З точки зору елементів фінансової системи, то з валютним ризиком стикаються безпосередньо усі інституційні одиниці та фінансові ринки.

Домогосподарства, суб'єкти господарювання та держава стикаються з цим ризиком, коли мають відкриті позиції в іноземній валюті, а також позиції в національній валюті, що залежать від курсів іноземних валют.

Кредитний ризик може бути визначений як імовірність втрати, що пов'язана з непередбачуваною зміною в кредитній якості [233, с. 122]. Незважаючи на велику кількість інновацій у банківській справі, кредитний ризик є традиційно найвагомим джерелом ризику фінансової системи. Найбільшим джерелом кредитного ризику є позики. Дещо менш вагомим джерелом є відкриті позиції в корпоративних облігаціях. Цей ризик виникає у банківській системі, але пов'язаний з усіма елементами фінансової системи. Домогосподарства, підприємства або інші суб'єкти фінансової системи можуть отримати позику, що забезпечується основною функцією фінансової системи. Фінансові установи, що надають такі послуги, використовують для надання кредиту фінансові ресурси, що були отримані від інших суб'єктів та виступають вже як зобов'язання таких інституцій. У разі якщо суб'єкти, які отримали позику або взяли кредит, не можуть повернути отримані кошти, фінансова установа несе збитки, адже не отримує жодного прибутку, а також не в змозі сплатити за зобов'язаннями. Кредитний ризик впливає також і на фінансові ринки, адже він фактично відображається в ринкових цінах фінансових інструментів: облігацій, акцій, кредитних свопів тощо. Отже, кредитний ризик має вплив на всі ланки фінансової системи та є одним з найнебезпечніших.

Ризик процентної ставки, або процентний ризик, визначають як імовірність втрат унаслідок зміни процентних ставок [233, с. 42]. Для фінансових установ цей ризик з'являється при коливаннях ставок на депозити та кредити. Втрати можуть виникати в тому випадку, коли вартість депозитів зростає, а кредитів – падає. Натомість для інших інституціональних одиниць, що отримують фінансові ресурси у вигляді кредитів або надають їх у вигляді депозитів, збільшення ставки за кредитами та зменшення вартості депозитів призводить до втрат. На фінансових ринках ризик процентних ставок є не менш відчутним, адже інвестори стоять перед загрозою втрат у зв'язку зі змінами ставок за облігаціями, сертифікатами, сумою дивідендів тощо. Ріст ринкової ставки відсотка спричиняє зниження курсової вартості цінних паперів.

Ризик ліквідності у фінансовій системі можна розглядати як ризик того, що активи в певний момент часу є недоступними для задоволення попиту на готівкові кошти [233, с. 68]. Іншими словами, ризик полягає у неможливості швидко обміняти активи на грошові кошти. Для фінансових установ ліквідність означає наявність коштів для забезпечення вчасної сплати за зобов'язаннями, тобто виплатою депозитів. Зрозумілим є те, що банки в

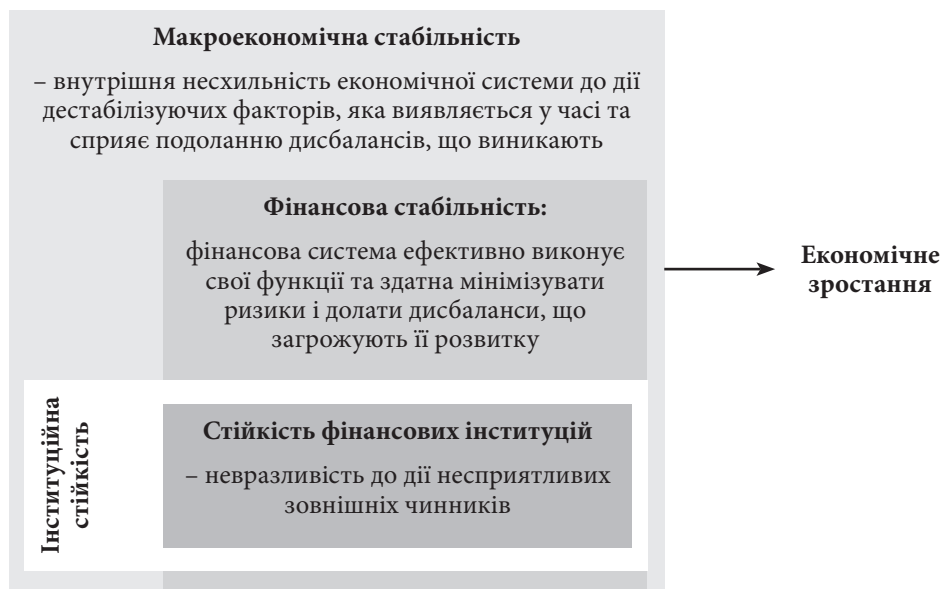
процесі своєї діяльності використовують ресурси інших суб'єктів фінансової системи для отримання прибутків, надаючи ці кошти у кредити або займаючись іншою діяльністю. Залишаючи на резервному рахунку кошти, банки мають можливість сплачувати за зобов'язаннями, строки погашення яких розкидані в часі. Якщо в певний момент часу банку необхідно сплатити за зобов'язаннями більше, ніж він має на грошовому рахунку, фінансова установа стає неліквідною. Таким чином, ризик ліквідності виникає за різкого впливу депозитів. Нездатність банку віддавати депозити впливає не тільки на його діяльність, а й на всі інституційні одиниці, що задіяні в цьому процесі (підприємства, домогосподарства, інші банки тощо, які мають депозити в певній фінансовій установі). Для фінансових ринків ризик ліквідності полягає в неможливості в певний момент часу швидко продати фінансові інструменти, щоб уникнути втрат. Реалії сьогодення повністю суперечать усім загальновідомим теоріям фінансових ринків, що припускають повну ліквідність. Натомість, неможливість конвертувати фінансові інструменти в будь-який період часу спричиняє можливість втрат для суб'єкта, що ним володіє. На фінансових ринках цей ризик важливий для індивіда, але не для всього ринку. Таку позицію можна пояснити тим, що загалом ринку байдуже, який індивід втратить та зазнає збитків, якщо вартість фінансових інструментів, якими він володіє, падає. Для ринку ціна фінансового активу в будь-якому випадку падає. З іншого боку, саме ризик ліквідності банківських установ може вплинути на вартість фінансових інструментів компаній, що користуються їхніми послугами, і ризик матиме непрямий вплив. Отже, важливо підкреслити, що ризик ліквідності проявляється в банківському секторі, але впливає як на фінансову, так і на економічну систему загалом.

Ринковий ризик притаманний фінансовим ринкам та визначається як імовірність непередбачуваної та несприятливої зміни ціни на активи внаслідок ринкових коливань [131, с. 1]. Залежно від виду фінансових ринків ризик можна розглядати в різних аспектах. На валютному ринку такий ризик проявлятиметься при зміні курсу валюти, що зумовлено ринковими коливаннями. У цьому випадку ринковий ризик можна розглядати як валютний ризик. Валюту розглядають як товар на ринку, ціна або курс якого формується внаслідок попиту та пропозиції, тобто відкритих позицій. У зв'язку з можливими змінами ціни на валюти усі суб'єкти ринку стикаються з валютним ризиком, або, в цьому аспекті, ринковим ризиком на валютному ринку. На інших фінансових ринках ризик можна розглядати за схожим підходом. Наприклад, для ринку свопів ринковий ризик тісно пов'язаний з ризиком процентної ставки, адже ціна свопів визначається відповідно до ставки за наданим кредитом. На ринку капіталу ринковий

ризик визначається як непередбачувана зміна вартості акцій унаслідок ринкових рушійних сил.

Вище зазначені ризики, що спричиняють як фінансову, так і макроекономічну нестабільність та ведуть до кризових явищ, щільно пов'язані один з одним. З ризиком ліквідності, валютним, кредитним, ринковим та процентним ризиками стикаються безпосередньо всі суб'єкти економічної системи в процесі взаємодії один з одним. Наприклад, населення, яке бере кредит у депозитній корпорації, стикається з ризиком можливої зміни процентної ставки, а також можливого подорожчання вартості кредиту, що взятий в іноземній валюті, при зміні курсу національної валюти. Банки, що приймають депозити від суб'єктів фінансової системи, окрім валютного та процентного ризиків стикаються і з ризиком ліквідності, адже швидкий відтік депозитів спричиняє нездатність установи до повернення депозитів, а також із ризиком неповернення наданих кредитів. Така проблема унеможливорює діяльність банківського сектора, що своєю чергою впливає і на інші елементи фінансової та економічної системи, адже відсутність пропозиції фінансових послуг суперечить основній функції фінансової системи. Для суб'єктів фінансових ринків найвагомим є ринковий ризик, адже він безпосередньо пов'язаний з вартістю активів для інвесторів. Окрім того, учасники ринків перебувають під впливом інших фінансових ризиків, що можуть впливати на ціну окремих активів, або на ринковий попит, адже неможливість вільного руху фінансових ресурсів призводить до нездатності інвесторів купити активи. Отже, всі елементи як фінансової, так і економічної системи зазнають впливу різноманітних ризиків дестабілізації, зв'язок між якими є безсумнівним.

Відповідно, основною вимогою для економічних систем є не тільки можливість протидіяти ризикам можливої дестабілізації, а і здатність подолати диспропорції, які ними викликані [191]. Зауважимо, що подібні негативні зрушення можуть виникати як ззовні, так і всередині системи, відповідно, стабільність передбачає здатність зовнішні шоки згладити, а внутрішні – подолати, шляхом вирівнювання балансу економічної системи. Згідно з думкою В. Ланового [242], макроекономічна стабільність як явище виявляється у часі. Аналогічно аспекти часового виміру поняття стабільності представлені і у роботах М. Фута [147]. Отже, стабільність – це динамічне, а не статичне явище. В цьому аспекті його теж можна відрізнити від поняття стійкості, яке характеризує систему у конкретні моменти спостереження за її поведінкою. Відповідно, макроекономічна стабільність, включаючи у себе аспекти фінансової стабільності та інституційної стійкості, передбачає ефективність економічної системи в цілому у подоланні внутрішніх дисбалансів та стримуванні зовнішніх загроз, що створюють ризики для її розвитку. Схематично описані взаємозв'язки між поняттями наведено на рис. 1.2.



**Рис. 1.2.** Структура поняття макроекономічної стабільності

Джерело: розроблено авторами на основі [207; 69; 147; 168]

Отже, макроекономічна стабільність – це комплексне поняття, яке можна визначити як внутрішню несхильність економічної системи до дії дестабілізуючих факторів, яка виявляється у часі та сприяє подоланню дисбалансів, що виникають. Це визначення має низку важливих характеристик:

- поняття стабільності є динамічним, не може визначатися на певний момент часу, а тільки за тривалості в часі;
- стабільність не зумовлює неможливість виникнення дисбалансів, особливо екзогенного характеру, однак передбачає поглинання негативних ефектів від дестабілізаційних явищ та вирівнювання дисбалансів, що їх викликали;
- стабільність може бути визначена в контексті здатності до подолання та мінімізації ризиків дестабілізації елементів економічної системи;
- макроекономічна стабільність може бути визначена через ряд індикаторів.

Для зменшення ризиків і запобігання розвитку кризових явищ необхідно координувати державну політику, зокрема за допомогою взаємоузгодження фіскальних та монетарних інструментів, оскільки вони через трансмісійні канали безпосередньо впливають на досягнення макроекономічної стабілізації та стимулювання економічного розвитку.

Взаємовплив інструментів фіскальної та монетарної політики на волатильність основних макроекономічних індикаторів підтверджено як на

теоретичному, так і емпіричному рівні. Справді, навіть за допомогою класичних макроекономічних концепцій та моделей достатньо переконливо можна проілюструвати існування каналів впливу як фіскальної, так і монетарної політики на множину ключових макроекономічних показників, а отже і необхідність їх координації для зменшення негативних та підсилення позитивних ефектів від їхньої дії.

Нагадаємо, що фіскальна політика в загальному випадку визначається як низка урядових заходів щодо витрат і податків [133], в той час як монетарна політика пов'язана з діями національного банку щодо управління пропозицією грошей та відсотковою ставкою [142]. Загалом основною метою фіскальної політики держави є пом'якшення коливань економічного циклу; стабілізація темпів економічного зростання та досягнення високого рівня зайнятості за помірних темпів інфляції. Монетарна (грошово-кредитна) політика спрямована на забезпечення стабільності грошового обігу через управління емісією; регулювання інфляції і курсу національної валюти; забезпечення розрахунків економічних суб'єктів через регулювання діяльності банківської системи; управління діяльністю фінансового ринку через емісію і розміщення державних і корпоративних цінних паперів і регулювання їхньої доходності [239]. Головним завданням грошово-кредитної політики є вплив на економіку через грошовий обіг з метою досягнення такого рівня виробництва, що характеризується повною зайнятістю і помірною інфляцією [280].

Як монетарна, так і фіскальна політика можуть бути експансіоністськими (стимулюючими), які приводять до зростання сукупного попиту, та політиками стримування (рестрикційними; жорсткими), результатами дії яких є, навпаки, зменшення сукупного попиту. Експансіоністська фіскальна політика спирається на збільшення державних витрат та/або зменшення податкового тягаря, натомість експансіоністська монетарна політика приводить до збільшення пропозиції грошей за рахунок операцій на відкритому ринку, зменшення відсоткової ставки та/або обсягів резервування. Рестрикційна політика приводить до зворотних дій.

Як правило, фіскальна політика є відповідальною за досягнення повної зайнятості та економічного зростання, тоді як монетарна політика більше спрямована на управління інфляцією [149]. Здаючись на перший погляд незалежними та впливаючи на різні аспекти економіки, вони спільно впливають на макроекономічні умови, а відповідно, і на макроекономічну стабільність та одна на одну в різних важливих напрямках.

Перш за все, як монетарна, так і фіскальна політика впливають на *інфляцію*. Справді, для монетарної політики це є очевидним та бажаним фактом, оскільки управління інфляцією є прямим та відповідальним обов'язком ба-



гатьох центральних банків світу, однак фіскальні служби приділяють їй іноді недостатньо уваги. Для наочної ілюстрації впливу обох політик на рівень цін розглянемо класичну AD-AS модель сукупного попиту та пропозиції (aggregate demand – aggregate supply), яка демонструє взаємозв'язок між агрегованим рівнем цін в економіці та обсягом попиту і пропозиції на товари та послуги [58].

Рівняння сукупного попиту може бути запозичене з відомої IS-LM моделі, моделі сукупного попиту (aggregate demand), за допомогою якої аналізується взаємодія між ринком товарів та ринком грошей:

$$Y = C(Y-T) + I(r) + G, \quad (1.1)$$

де  $Y$  – національний дохід;  $C(Y-T)$  – рівень споживання, що залежить від доходу, що залишається в розпорядженні домогосподарств (різниця між рівнем доходу ( $Y$ ) та податками ( $T$ ));  $I(r)$  – рівень інвестицій, якій залежить від процентної ставки  $r$ ;  $G$  – витрати уряду.

Так зване рівняння обміну, яке відображає крива  $AD$ , можна записати таким чином:

$$MV = PQ, \quad (1.2)$$

де  $M$  – кількість грошей в обігу;  $V$  – швидкість обертання грошей;  $P$  – рівень цін;  $Q$  – кількість товарів та послуг, що виробляються в економіці.

Якщо уряд застосовує політику фіскальної експансії (або політику бюджетної експансії) (державні закупівлі  $G$  зростають, або податки  $T$  падають), національний дохід,  $Y$ , зростатиме. Оскільки  $Y = PQ$ , кількість та швидкість обертання грошей є константами за припущенням, а обсяги товарів, які виробляють, не можуть бути миттєво пристосовані до всіх змін в  $Y$ , то ціни зростатимуть, що приводить до інфляції.

Ця ситуація проілюстрована на рис. 1.3. У випадку, коли уряд збільшує витрати  $G$  або знижує податки  $T$ , сукупний попит зростає (див. рівняння 1.1), відповідно крива  $AD$  зсувається з позиції  $AD_1$  до позиції  $AD_2$ . За незмінної сукупної пропозиції це приводить до збільшення рівноважного обсягу товарів (Quantity) – від  $Q_1^*$  до  $Q_2^*$ , та інфляції – рівень цін (Price) зростає з  $P_1^*$  до  $P_2^*$ .

Зауважимо, що залежність інфляції від фіскальної політики ґрунтовно дослідили Леєпер, К. Сімс та ін., які сформулювали свою позицію у фіскальній теорії рівня цін, використавши динамічну стохастичну модель загальної рівноваги для підтвердження своїх висновків та пропозицій. За твердженням К. Сімса, «в економіці паперових грошей інфляція є фіскальним феноменом, навіть більш фундаментальним, ніж монетарним феноменом. Цінність паперових грошей завжди залежить від громадської думки щодо

фіскальної політики в умовах, які ніколи не спостерігаються в рівновазі» [176]. Слід зауважити, що позицію фіскалістів («fiscalist» position) піддали суворій критиці МакКалом та інші дослідники, які доводили, що монетарна політика більш суттєво впливає на ціни, не відкидаючи при цьому припущення і про вплив на них фіскальної політики також [136]. Отже, проблему феномена інфляції та її впливу на ціни в економіці досліджували як фіскальні, так і монетарні експерти, які в більшості випадків доходили згоди, що інфляція є функцією від майбутніх, минулих очікувань, або від обох, як, наприклад, зазначено в дослідженні [165]:

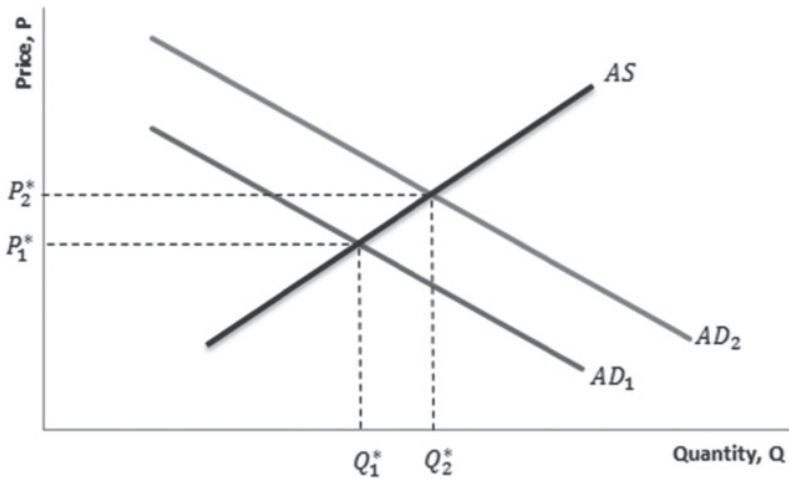


Рис. 1.3. Ефект впливу фіскальної експансії на рівень цін у межах AD-AS моделі

$$\pi_t = \omega^f E_t[\pi_{t+1} | I_t] + \omega^b \pi_{t-1} + \gamma x_t, \quad (1.3)$$

де  $\pi_t$  – інфляція в період  $t$ ;  $E_t[\pi_{t+1} | I_t]$  – очікуване значення інфляції в період  $(t + 1)$  за умови наявності інформації ( $I_t$ ) в період  $t$ ;  $x_t$  – міра тиску перевищення попиту, наприклад, розриву ВВП (output gap);  $\omega^f$ ,  $\omega^b$ ,  $\gamma$  – ваги відповідно майбутніх, минулих значень інфляції, а також попиту (розриву ВВП).

Множина інформації  $I_t$  включає, зокрема, інформацію щодо особливостей проведення фіскальної та монетарної політики в поточні та попередні періоди, таким чином концентруючи увагу на можливості акумульованої вірогідності визначення рівня інфляції регулюючими органами, відповідальними за їх формування. Незважаючи на те, що стабілізація інфляційних очікувань є відповідальністю центрального банку, цієї мети важко досягти, якщо економічні агенти ставлять під сумнів аналогічну можливість з боку фіскальних органів. Справді, якщо під впливом необережної фіскаль-



ної політики монетарні органи вимушені перейти до жорсткої рестрикції, це може привести до необґрунтовано завищених витрат щодо надзвичайно високих відсоткових ставок (*extremely high interest rates*) або втрати міжнародних резервів. Аналогічні події відбуваються, якщо ринки сприймають монетарну політику як ненадійну. В цьому випадку виникатимуть високі інфляційні очікування та, як наслідок, інфляція, примушуючи регуляторні органи до запровадження більш жорсткої монетарної політики, тобто, встановлення високих облікових ставок (*interest rates*), які, своєю чергою, підвищуватимуть витрати за запозиченнями для фіскальних органів [120].

Наступний економічний феномен, на який впливають одночасно як монетарна, так і фіскальна політика, – є відсоткова (облікова) ставка (*interest rates*) [173]. Використаємо просту IS-LM модель для ілюстрації цього факту.

IS-LM модель можна описати за допомогою двох простих рівнянь:

$$Y = C(Y - T) + I(r) + G \quad (1.4)$$

$$\frac{M}{P} = L(r, Y), \quad (1.5)$$

де  $M$  – пропозиція грошей в економіці;  $P$  – рівень цін;  $T$  – рівень оподаткування;  $G$  – державні витрати;  $I$  – рівень інвестицій;  $Y$  – випуск продукції (output, ВВП);  $r$  – відсоткова ставка;  $L(r, Y)$  – деяка функція від  $r$  та  $Y$ .

Взаємозв'язок між рівняннями (1.4)–(1.5) у графічній формі відображено на рис. 1.4.

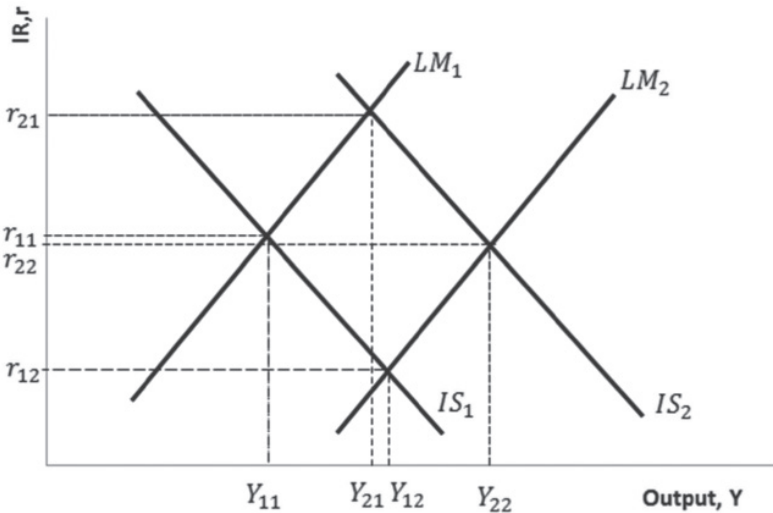


Рис. 1.4. Взаємозв'язок фіскальної та монетарної політики в межах IS-LM моделі

Як можна побачити з рис. 1.4, експансіоністська фіскальна політика (державні витрати  $G$  зростають, або рівень оподаткування  $T$  спадає) приводить до зростання випуску з рівня  $Y_{12}$  до  $Y_{21}$ , що, своєю чергою, створює тиск на попит на реальний баланс грошової маси  $\frac{M}{P}$ . Оскільки пропозиція грошової маси центральним банком залишається незмінною, як і ціни в короткостроковій IS-LM моделі, відсоткова ставка (interest rate) зростає з  $r_{11}$  до  $r_{21}$  для компенсування надлишкового попиту на гроші. Експансіоністська фіскальна політика в комбінації з інертною монетарною політикою приводять до меншої відсоткової ставки  $r_{12}$ , яка потім впливає на рівень інвестицій  $I$ , який приводить до зростання ВВП до рівня  $Y_{12}$ . Однак фіскальна та монетарна політика можуть діяти одночасно, тобто разом з досягненням мети щодо зростання рівня випуску (ВВП)  $Y_{22}$ , економіка може зберегати бажаний рівень відсоткової ставки  $r_{22}$ , який є близьким до початкового значення  $r_{11}$ .

Щільно пов'язаним з випадком відсоткової ставки є випадок впливу як монетарної, так і фіскальної політики на *обмінний курс національної валюти*. Валютний курс відіграє суттєву роль у кожній відкритій економіці, особливо малій (мала відкрита економіка за визначенням є відкритою економікою, що використовує відсоткову ставку світового ринку як даність, оскільки не може на неї впливати, з огляду на свій незначний розмір [133]). Класичним прикладом впливу на валютний курс фіскальної та монетарної політики є модель Манделла–Флемінга (Mundell-Fleming model) за умов його гнучкого режиму, яка, з урахуванням наведених вище позначень, має такий загальний вигляд:

$$Y = C(Y - T) + I(r^*) + G + NX(e) \quad (1.6)$$

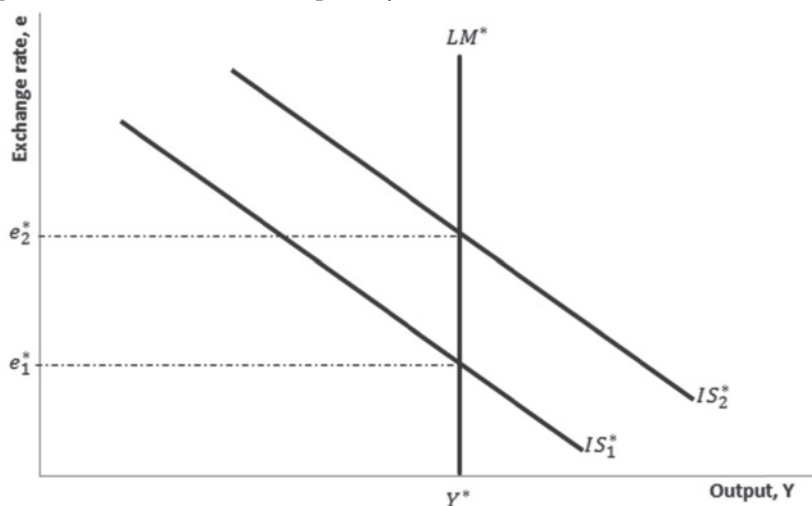
$$\frac{M}{P} = L(r^*, Y), \quad (1.7)$$

де  $NX$  – чистий експорт (експорт-імпорт);  $e$  – обмінний курс (exchange rate);  $r^*$  – світова відсоткова ставка.

Графічно модель (1.6)–(1.7) зображено на рис. 1.5.

У випадку, коли уряд підвищує державні витрати  $G$  або зменшує рівень оподаткування  $T$ , попит на реальні грошові ресурси  $\frac{M}{P}$  зростає, що за пасивної монетарної політики та негнучкості (sticky) цін ( $M = \text{const}$ ,  $P = \text{const}$ ) приводить до тиску на відсоткову ставку та примушує її зростати. Це тимчасове підвищення відсоткової ставки в малій відкритій економіці стимулює підвищення притоку іноземних інвестицій, що створює підвищений попит на обмінному ринку, як наслідок, ціна національної валюти зростає –

обмінний курс підвищується (appreciates). При цьому може спостерігатись зменшення чистого експорту, або поточного рахунку платіжного балансу (різниця між ціною експорту та імпорту товарів та послуг [87]), що, ймовірно, приведе до дефіциту поточного рахунку. В літературі така ситуація відома як феномен «подвійного дефіциту» («twin deficits») [42].



**Рис. 1.5.** Зміна обмінного курсу в результаті експансіоністської фіскальної політики за моделлю Манделла–Флемінга

Враховуючи факт, що значна кількість центральних банків, особливо у країнах, що розвиваються, є відповідальною за стабільність валютного курсу, проблема «подвійного дефіциту» значно ускладнює досягнення цілей монетарної політики. Як наслідок, центральні банки, під тиском дефіциту державних витрат, повинні стерилізувати приплив іноземної валюти. Під стерилізацією мають на увазі проведення рівноцінних операцій з іноземною та національною валютами для нейтралізації впливу операцій з іноземною валютою на пропозицію національної валюти [116]. У випадку, описаному вище, центральний банк має продати національну валюту для купівлі іноземної, таким чином підвищуючи пропозицію національної валюти, зменшуючи її ціну (обмінний курс). Як побічний ефект цього має підвищитись пропозиція грошей в економіці, що примушує центральний банк для боротьби з потенційною інфляцією продавати державні облігації суспільству за національну валюту, зменшуючи кількість грошей в обігу. Без сумніву, такі операції можуть суттєво ускладнити проведення монетарної політики, що приводить до необхідності її координації з фіскальною. Крім того, монетарна політика може суттєво стримуватись фіскальною через її вплив на здатність останньої використовувати операції на відкритому ринку. Під

операціями на відкритому ринку розуміють купівлю–продаж національним банком високоліквідних цінних паперів (зазвичай державних облігацій) суспільству для забезпечення зростання або зменшення пропозиції грошей. На дієвість монетарної політики може значно впливати доступність державних облігацій; рівень їхньої ліквідності та ризику, а також фактори щодо прийняття рішень ринковими агентами щодо купівлі (або ні) державних облігацій, які значною мірою визначаються положеннями фіскальної політики та управління державним боргом і за які відповідальними є фіскальні органи [120].

Більш того, якщо фондовий ринок є недорозвиненим, монетарні органи вимушені проводити операції на первинному, а не на традиційному вторинному ринку. Враховуючи факт, що уряд розміщує свої нові облігації також на первинному ринку, певна взаємоузгодженість між фіскальними та монетарними органами є необхідною для адекватного поділу ринку та уникнення центральним банком монетизації державного боргу. Це важливо, оскільки фіскальні органи активно шукають нові сегменти, щоб розмістити нові облігації за найнижчою можливою відсотковою ставкою, в той час як монетарні органи намагаються підтримати високу відсоткову ставку, щоб запобігти перевищенню (інфляційному) готівкових коштів.

Водночас, монетарна політика може обмежити можливість уряду проводити експансіоністську фіскальну політику. Перш за все, якщо уряд отримує необхідні фонди для розміщення облігацій на внутрішньому ринку цінних паперів, то боргові витрати (відсоткова ставка) головним чином визначаються монетарною політикою. У випадку, коли метою національного банку є підтримка низького рівня інфляції, це має привести до зменшення пропозиції грошей, таким чином підвищуючи відсоткову ставку. Висока відсоткова ставка приводить до збільшення відсоткових виплат, підвищуючи бюджетний дефіцит та підриваючи можливості уряду фінансувати дефіцит за рахунок запозичень. Як результат, фіскальні органи можуть бути вимушені проводити рестрикційну фіскальну політику за жорсткої монетарної. Відповідно, важливо координувати фіскальну та монетарну політики з урахуванням наявності дестабілізуючих факторів та можливих ризиків, щоб уникнути несприятливих підсилювальних ефектів їхньої спільної дії.

Зауважимо, що необхідність координації фіскальної та монетарної політики є більш важливою для країн, що розвиваються, які часто вимушені проводити структурні реформи та лібералізацію фінансового сектора. Такі реформи можуть бути успішними, якщо фіскальні органи проводять політику, спрямовану на підтримку макроекономічної стабільності, фіскальної дисципліни та уникнення викривлення податків (*distortionalary taxation*). Упродовж періоду реформування фіскального сектора більшість країн світу

мали справу з надзвичайно високою процентною ставкою (*excessively high interest rates*) здебільшого внаслідок невизначеності та дії дестабілізуючих факторів [35]. Для підтримки адекватного рівня макроекономічної стабільності, важливої для економічних реформ, фіскальна та монетарна політики мали бути скоординованими, здебільшого перевагу надавали рестрикційній фіскальній політиці або балансуванню бюджету та експансіоністській (*expansionary*) монетарній політиці, для того, щоб забезпечити фінансовий сектор достатнім рівнем ліквідності та зменшити відсоткову ставку в економіці, як уже зазначено вище.

Загалом, недостатність координації між регулюючими органами, що проводять фіскальну та монетарну політику, може мати такі причини.

1. *Різне розуміння базових теоретичних концепцій (моделей)*. Це означає, що думка уряду та центрального банку не збігається щодо того, яку економічну теорію використати, тобто існує конфліктне розуміння того, яким чином різні інструменти фіскальної та монетарної політики впливають на економіку та на досягнення макроекономічної стабільності. На сьогодні достатньо поширеною серед урядовців багатьох країн світу є визнання кейнсіанської теорії щодо ефективності фіскальних стимулів, в той час як центральні банки віддають перевагу неокласичним теоріям верховенства монетарної політики, зокрема рикардіанському паритету, теорії, яка припускає, що фіскальна експансія не впливає ефективно на економіку, оскільки державний борг, який неодмінно супроводжує експансіоністську фіскальну політику, в майбутньому сприяє збільшенню податкового тягаря. Таким чином раціональні економічні агенти схиляються до зменшення споживання та збільшення заощаджень у передбаченні необхідності сплачувати більші податки в майбутньому [172], тощо. Оскільки фіскальні та монетарні органи не доходять згоди, які моделі та теорії реально відтворюють поведінку економіки, вони ймовірно проводять нескоординовану політику, вибираючи кожний свій напрям [22].

2. *Різні прогнози*. Якщо уряд та центральний банк використовують різні прогнози щодо майбутнього стану економіки (ВВП, інфляція, монетарні агрегати, бюджетні надходження і витрати та інші), що впливає з факту підтримки ними різних макроекономічних теорій, або різних прогнозів для екзогенних змінних, вони формують політику, яка навіть у випадку цільової або модельної узгодженості залишається нескоординованою та приводить до субоптимальних наслідків [23].

3. *Різні цілі*. Це найбільш фундаментальна та найпоширеніша причина недостатності координації між урядом та національним банком. Вони можуть використовувати однакові моделі, теорії, прогнози, але розходиться в уявленнях, що є найкращим для економіки та для досягнення макроеконо-

мічної стабільності. Монетарні органи, як правило, мають чітку антиінфляційну спрямованість, в той час як фіскальні органи вважають своїм найвищим пріоритетом повну зайнятість та економічне зростання.

Останнє може бути найкраще проілюстроване за допомогою теорії ігор. Згідно з В. Нордхаузом [149], припустимо, що фіскальні та монетарні органи приймають рішення щодо своєї політики, базуючись на своїй корисності (цілі),  $U^F$  та  $U^M$  відповідно:

$$U^F = V^F(u, p, g, S), \quad (1.8)$$

$$U^M = V^M(u, p, g), \quad (1.9)$$

де  $U^n$  – рівень корисності для фіскальних ( $n = F$ ) та монетарних ( $n = M$ ) органів;  $V^n$  – функція переваги для фіскальних ( $n = F$ ) та монетарних ( $n = M$ ) органів;  $u$  – рівень безробіття;  $p$  – інфляція;  $g$  – економічне зростання;  $S$  – урядовий бюджетний надлишок.

Економіка описується середньостроковою кривою Філіпса:

$$p = p(u) + p^e, \quad (1.10)$$

де  $p(u)$  – інфляція як функція від рівня безробіття;  $p^e$  – очікувана інфляція.

За припущення, що економічне зростання визначається виключно приватним та державним рівнем заощадження (накопиченням капіталу) та припускаючи, що формування капіталу приватного сектора є екзогенним і постійним  $g = g(S)$ , переваги кожного з відповідних органів можуть бути записані таким чином:

$$U^F = V^F(u, p, S), \quad (1.11)$$

$$U^M = V^M(u, p, S). \quad (1.12)$$

Також припускають, що функція корисності (переваги, the preference functions) є квадратичною та сепарабельною, таким чином:

$$U^F = -(u - u^*)^2 - \beta^* (p - p^*)^2 - \gamma^* (S - S^*)^2, \quad (1.13)$$

$$U^M = -(u - u^{**})^2 - \beta^{**} (p - p^{**})^2 - \gamma^{**} (S - S^{**})^2, \quad (1.14)$$

де змінні, позначені (\*) та (\*\*), являють собою необмежені оптимальні значення рівня безробіття, інфляції та надлишку (surplus) для фіскальних і монетарних органів відповідно.

Економічна реакція на економічну політику може бути формалізована в загальному вигляді:

$$u = \mu_S S + \mu_r r, \quad (1.15)$$

$$p = -\alpha u + k = -\alpha \mu_S S - \alpha \mu_r r + k, \quad (1.16)$$

де  $\mu_n$  є мультиплікатором для надлишку (фіскальний інструмент,  $n = s$ ) та відсоткової ставки  $r$  (монетарний інструмент,  $n = r$ );  $\alpha$ ,  $k$  – параметри, де  $k$  представляє  $p^e$  з рівняння (1.10).

Для максимізації функції корисності кожного регулюючого органу необхідно продиференціювати рівняння (1.13) та (1.14) за змінними  $S$  та  $r$  відповідно:

$$\frac{\partial U^F}{\partial S} = -2(u - u^*)\mu_S + 2\beta^*(p - p^*)\alpha\mu_S - 2\gamma^*(S - S^*) = 0, \quad (1.17)$$

$$\frac{\partial U^M}{\partial r} = -2(u - u^{**})\mu_r + 2\beta^{**}(p - p^{**})\alpha\mu_r = 0, \quad (1.18)$$

Після підстановки рівнянь (1.15–1.16) у рівняння (1.17–1.18) та низки спрощень, отримаємо:

$$(u - u^*) + \beta^*(u - u^+)\alpha^2 - \frac{\gamma^*(S - S^*)}{\mu_S} = 0, \quad (1.19)$$

$$(u - u^{**}) + \beta^{**}(u - u^{++})\alpha^2 = 0, \quad (1.20)$$

де  $u^+$  та  $u^{++}$  є рівнями безробіття, які відповідають бажаному рівню інфляції для фіскальних та монетарних органів відповідно.

Розв'язок за припущення, що  $\mu_S = 1$ , та заміні позначень:  $\phi^* = \frac{1}{1 - \beta^*\alpha^2}$  та  $\phi^{**} = \frac{1}{1 - \beta^{**}\alpha^2}$ , отримаємо найкращу функцію відгуку для кожного гравця – фіскального та монетарного органу:

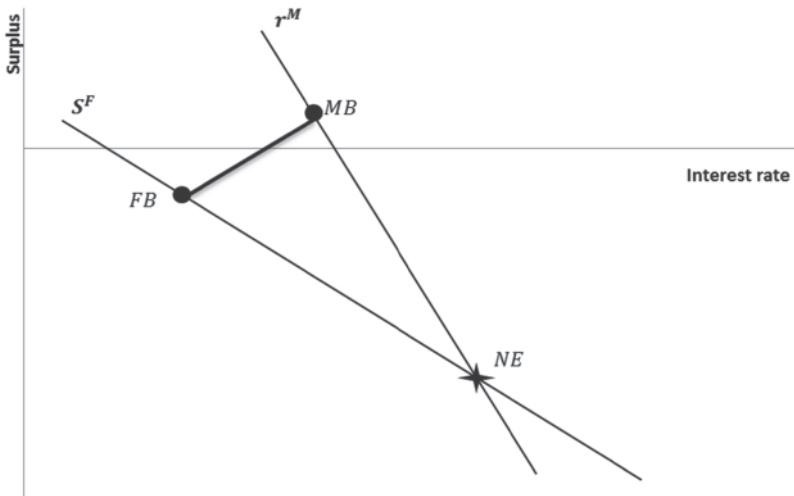
$$S^F(r) = -\left[ \frac{\mu_r}{1 + \phi^*\gamma^*} \right] r + \frac{\phi^*(u^* + \beta^*\alpha^2 u^+ + \gamma^* S^*)}{1 + \phi^*\gamma^*}, \quad (1.21)$$

$$S = -\mu_r r^M(S) + \phi^{**}(u^{**} + \beta^{**}\alpha^2 u^{++}). \quad (1.22)$$

Рівняння (1.21) описує найкращу відповідь (стратегію або набір стратегій), яка приносить найкращий виграш для гравця (фіскальних органів ( $S^F$ )) на певну дію монетарних органів [190]. Симетрично, рівняння (1.22) описує найкращу відповідь монетарних органів ( $r^M$ ) на дію фіскальних.

Ендогенними змінними в (1.21–1.22) є тільки надлишок  $S$  (*surplus*) та відсоткова ставка  $r$  (*interest rate*), таким чином можна проілюструвати множинну найкращих відповідей графічно. Рівняння (1.21–1.22) є двома прямими лініями, як це відображено на рис. 1.6.





**Рис. 1.6.** Найкращі стратегії (рішення) фіскальних та монетарних органів за моделлю (1.21–1.22) і точка рівноваги

Зауважимо, що, перш за все, є дві точки –  $FB$  та  $MB$ , які відображають повне фіскальне та монетарне задоволення. Тобто, ці точки показують, які результати були б бажані для фіскальних та монетарних органів, якби вони могли призначати надлишки та відсоткові ставки в економіці, однак відносно обмеження кривої Філіпса, представленої рівнянням (1.10). Монетарні органи віддають перевагу вищій відсотковій ставці і більшому надлишку (навіть у випадку, якщо він позитивний) для того, щоб зменшувати сукупний попит для зменшення інфляції. Фіскальні органи, з іншого боку, віддають перевагу більшому фіскальному дефіциту та меншій відсотковій ставці для того, щоб стимулювати високу зайнятість.

Лінія, що з'єднує обидві точки, є прямою контрактних домовленостей. Вона уособлює координаційні рішення в політичній грі, коли фіскальні та монетарні органи досягають згоди щодо їхніх бажаних цілей. Як зазначає В. Нордхауз, фіскальні органи є більш впливовими, відповідно точна скоординована рівновага буде ближчою до точки «повного фіскального задоволення» [149]. Однак є очевидним з рис. 1.6, що стратегії (рішення), які лежать на контрактній (узгодженій) прямій, є кращими, ніж обидві точки «повного задоволення», та значно кращими, ніж точка рівноваги за Нешем (Nash equilibrium,  $NE$ ). Рівновага за Нешем є стратегією, згідно з якою кожний гравець обирає найкращу відповідь на стратегію інших гравців. Вона описує стабільну ситуацію, «силову точку», в якій жоден гравець не виграве, якщо буде від неї відхилитись, що примушує їх цього не робити.



Аналогічні результати отримали А. Діхт і Л. Ламбертіні [54], з однією лише різницею, що в їхній моделі припускалась наявність не схильного до дефіциту уряду, що є логічним припущенням для країн Європейського Союзу, але не для більшості інших. Тим не менше, схожість і стійкість досягнення рівноваги за Нешем приводить до висновку про необхідність вибудувати надійні інституції, які б гарантували та ймовірно стимулювали узгодженість між діями уряду та національного банку в країні.

Отже, у підсумку, можна зазначити, що навіть застосування класичних теоретичних моделей підтверджує необхідність координації фіскальної та монетарної політики для зменшення макроекономічних дисбалансів і стимулювання економічного зростання. Більш того, фіскальна та монетарна політики можуть формуватись ефективно окремо тільки у випадку, якщо не існує взаємозв'язку між діями обох регулюючих органів, тобто, коли дії однієї з політик не впливають на дії іншої, що в більшості випадків не відповідає дійсності [149].

## **1.2. Індикатори фінансової та макроекономічної стабільності й оцінка зміни їхньої динаміки під впливом синергетичного ефекту координації фіскальної та монетарної політики**

Процедура оцінки та моніторингу сильних і слабких сторін складних економічних систем в економічній практиці отримала назву макропруденційного аналізу, що вважається базовим підходом та включає основні методологічні інструменти для дослідження вразливості як економічних систем загалом, так і фінансових систем зокрема. На відміну від мікропруденційного аналізу, що фокусується на стані окремих інституційних одиниць, за макропруденційного аналізу увагу акцентують на стабільності всіх елементів економічної системи. Основні компоненти макропруденційного аналізу охоплюють [188]:

- агреговані мікропруденційні дані для одержання чіткої інформації про поточний стан інституційних одиниць;
- макроекономічні дані, що включають показник економічного зростання, показники процентної ставки та валютного курсу;
- стрес-тестування та аналіз сценаріїв розвитку для визначення чутливості економічної системи та її підсистем до макроекономічних шоків;
- ринкову інформацію, що включає ціни та доходності фінансових інструментів та кредитні рейтинги, які відображають вплив стану фінансових інституцій;
- якісну інформацію про інституційну структуру та нормативну базу, що дає змогу відслідковувати зміни у факторах;

– структурні дані, що включають розмір головних секторів економічної системи, структуру власності та її концентрацію тощо. Таку інформацію використовують як доповнення до макропруденційного аналізу.

Основні компоненти макропруденційного аналізу схематично наведено на рис. 1.7.



Рис. 1.7. Компоненти макропруденційного аналізу

Джерело: [44, с. 6]

Дослідження впливу ризиків на економічну та фінансову системи зазвичай починають із перегляду та аналізу основних балансових звітів економіки, тобто агрегованих мікропруденційних даних. До них можна включити як балансові звіти фінансових посередників, так і звіти основних секторів економіки: державні, нефінансових корпорацій, домогосподарств тощо. Такий балансовий аналіз має бути доповнений основними мірами вартості та макроекономічними змінними. Окрім того, залежно від рівня розвитку фінансових ринків, використовують і ринкові дані.

Аналіз структурних даних та якісної інформації, що відображена у вигляді структурної схеми на рис. 1.7, використовують як додаткові інструменти при макропруденційному аналізі, які зазвичай є необхідними для дослідження особливостей як окремої економічної системи, так і її фінансової підсистеми.

Слід зазначити, що міжнародні фінансові кризи другої половини 1990-х рр. спровокували багато дискусій та досліджень в рамках міжнародного співтовариства про шляхи зміцнення міжнародної як фінансової, так і економічної систем. Разом з іншими міжнародними організаціями, національними органами та приватним сектором Міжнародний валютний фонд (МВФ) розробив ряд ініціатив для досягнення більш стабільної та ефектив-

ної економічної системи, а також готовності до вирішення майбутніх системних проблем. Ці ініціативи передбачають тривалі зусилля з розробки й використання макропруденційних показників, що в широкому сенсі визначають як показники стабільності фінансової системи. В 1999 році МФВ разом зі Світовим банком прийняли Програму оцінки фінансового сектора (FSAP), а також споріднений документ – Оцінку стабільності фінансової системи (FSSA) [195]. FSAP розроблено для ідентифікації слабких та сильних сторін фінансової системи і для допомоги при розробці відповідних політичних заходів. FSSA у вигляді звіту розробляє FSAP Міжнародний валютний фонд. Разом з цим за участю Великої сімки МФВ удосконалив та забезпечив поширення низки макропруденційних індикаторів, що використовують для аналізу стабільності та вразливості фінансової системи [145].

Ці макропруденційні показники включають агреговані мікропруденційні показники, що відображають стан окремих фінансових установ, та макроекономічні змінні, що пов'язані зі стійкістю фінансової та економічної систем. Агреговані мікропруденційні індикатори перш за все відображають поточні або попередні показники надійності, а чотири макроекономічні показники сигналізують про можливі дисбаланси, що впливають на фінансову та економічні системи, а отже, є попереджувальними індикаторами. Фінансові кризи зазвичай з'являються тоді, коли обидва типи індикаторів вказують на вразливість, коли фінансові інституції є слабкими та стикаються з макроекономічними шоками.

Показники поточного стану фінансової системи зазвичай першочергово визначають з агрегованих індикаторів стану окремих фінансових інституцій. Один зі способів агрегування даних, що часто використовується на практиці та є базовим для визначення макропруденційних індикаторів, є так званий підхід CAMELS, який передбачає аналіз шести груп індикаторів, що відображають стан фінансових інституцій, серед яких достатність капіталу, якість активів, управління стійкістю, прибуток, ліквідність, чутливість до ринкового ризику [147].

Достатність і досяжність капіталу в кінцевому підсумку визначають стійкість фінансових установ до потрясінь, що впливають на їхні баланси. Отже, важливо відслідкувати «коефіцієнти достатності капіталу», що враховують найбільш важливі фінансові ризики: валютний, кредитний і процентний, а також ризики, пов'язані з позабалансовими операціями. До таких індикаторів належать агреговані показники відношення капіталу до зважених за ризиком активів та частота розподілу показників відношення капіталу.

Надійність «показників співвідношення капіталу до активів залежить» в першу чергу від надійності індикаторів якості активів [63, с. 13]. Ризики платоспроможності фінансових установ часто впливають із проблем

в активах, тому важливо відслідковувати показники якості активів. По-перше, мова йде про показники, що безпосередньо відображають поточний стан кредитних портфелів, адже індикатори якості активів також повинні враховувати кредитний ризик. Показники якості активів включають показники на рівні кредитних організацій, а також на рівні депозитних інституцій.

«Управління стійкістю» є ключовим фактором для продуктивності фінансових установ [147, р. 10]. Зауважимо, що індикатори якості менеджменту в основному стосуються окремих установ і не можуть бути легко об'єднані для всього сектора. Незважаючи на це, агреговані показники є корисними, адже вони, швидше за все, відображають структуру фінансового сектора та економічну ситуацію країни, а не якість менеджменту. Але хоч деякі показники можуть бути використані в процесі аналізу, такі оцінки будуть все ж таки якісними, особливо коли мова йде про оцінки управління операційними ризиком, що є завданням внутрішнього контролю. Отже, тільки деякі показники цієї групи можуть використовуватись при макропруденційному аналізі.

Постійна та хронічна проблема неплатоспроможності збиткових фінансових інституцій спричиняє необхідність аналізу «показників рентабельності» [147, р. 14]. Тенденції до зниження таких індикаторів можуть свідчити про проблеми, що пов'язані з прибутковістю фінансових установ. З іншого боку, надзвичайно висока рентабельність може бути ознакою надмірного прийняття ризику.

Навіть платоспроможні фінансові інституції можуть бути проблемними через погане управління миттєвою ліквідністю, а отже контроль «показників ліквідності» є не менш важливим. З погляду ліквідності індикатори мають включати джерела фінансування, в тому числі і міжбанківські кредити та кредити центрального банку. Індикатори ліквідності повинні також відображати можливі невідповідності у строках погашення в найбільших фінансових інституціях, або у фінансовому секторі загалом.

Банки дедалі активніше беруть участь в операціях, які певним чином пов'язані з одним або декількома аспектами «ринкового ризику». Висока частка інвестицій у волатильні активи може свідчити про високу вразливість до коливань цін на ці активи. Загалом, найбільш важливими компонентами ринкового ризику є ризик процентної ставки та валютний ризик, що, як правило, можуть мати значний вплив на активи та зобов'язання фінансових інституцій. Окрім того, в деяких країнах банки мають можливість брати участь у торгівлі на фондових ринках, а отже, також важливим є відслідковування фондового ризику. Ідентично товарні ризики, які були причиною волатильності цін на ці товари, можуть бути важливими в деяких країнах [63, р. 13С].

Окрім вище перелічених шести груп індикаторів, що були використані за основу в підході CAMELS, до переліку агрегованих мікропруденційних індикаторів включають також окремо «ринкові показники» країнах [63, р. 14С], що впливають з цін або доходностей фінансових інструментів, а також з кредитних рейтингів фінансових установ і великих корпорацій, які також можуть бути корисними для аналізу вразливості фінансової системи. Зниження цін на акції фінансових установ (щодо середньої ціни акції на ринку) може свідчити про несприятливі сприйняття ринку щодо цих установ. Крім того, можна проаналізувати розвиток спредів прибутковості фінансових інструментів, випущених фінансовими інститутами, і великих корпоративних емітентів.

Зважаючи на достатньо великий перелік агрегованих мікропруденційних індикаторів, що перешкоджають широкому поширенню та компіляції даних, Міжнародний валютний фонд затвердив загальноприйнятий стандартизований перелік індикаторів фінансової стійкості, виділивши основні та додаткові показники фінансової стійкості (Financial Soundness Indicators, FSIs) країн [144].

Сьогодні за умов міжнародного стандарту поширення даних статистика індикаторів фінансової стійкості є основною гілкою економічної статистики. Загалом Міжнародний валютний фонд узгодив 39 індикаторів, а згодом після внесення певних корективів їх стало 40: 12 основних і 13 додаткових індикаторів для сектора депозитних корпорацій, 2 індикатори для сектора інших фінансових корпорацій, 5 – для сектора нефінансових корпорацій, 2 – для сектора домашніх господарств і 4 індикатори – для фінансових ринків. Основними вважають індикатори, які визнані загальними для всіх країн та які можуть бути ними вільно розраховані. Ці індикатори мають бути скомпільованими з використанням узгоджених визначень. Додаткові індикатори можуть бути розраховані, якщо цього вимагають обставини. Багато з цих індикаторів, як основних, так і додаткових, одержують з агрегованих балансів окремих фінансових інституцій у країнах [68].

У табл. 1.2 наведено основні 12 індикаторів для сектора депозитних корпорацій, що є обов'язковими для розрахунку країнами-членами МВФ, та їх стислий опис.

Окрім агрегованих мікропруденційних показників до складу макропруденційних індикаторів, затверджених МВФ, входять і макроекономічні індикатори. Діяльність фінансової системи залежить від загальної економічної активності, а фінансові установи значною мірою залежать від певних макроекономічних тенденцій. Емпіричний аналіз показує, що деякі макроекономічні події часто передували банківським кризам, що свідчить про те, що до аналізу фінансової стабільності системи необхідно включати широку

макроекономічну картину, зокрема фактори, що впливають на вразливість економіки до руху капіталу та валютних криз. Найбільш поширеними факторами макроекономічного розвитку та зовнішніх потрясінь, які могли б вплинути на фінансову систему, вважають, зокрема, економічне зростання, платіжний баланс, інфляцію, валютний курс та процентну ставку, ефект зараження та інші фактори [64]. Отже, агреговані мікропруденційні індикатори, що також містять як ринкові, так і макроекономічні індикатори, фактично описують стан економічної та фінансових систем та включають основні фактори, що впливають на їхню вразливість та стійкість. Для аналізу такого впливу зовнішніх шоків на систему часто використовують стрес-тестування та сценарний аналіз, що передбачають використання математико-статистичного інструментарію для оцінки фінансової нестабільності від впливу виняткових, але можливих подій [37].

Таблиця 1.2. Основні індикатори фінансової стійкості за методологією МВФ

№	Назва індикатора	Опис
11	Відношення регулятивного капіталу до зважених за ризиком активів	Розраховують діленням сукупного регулятивного капіталу на зважені за ризиком активи. Вимірює достатність капіталу депозитних інституцій. Достатність та наявність капіталу в кінцевому підсумку визначають ступінь надійності фінансових установ та їхню здатність протистояти шокам в їхніх балансах
12	Відношення регулятивного капіталу I рівня до зважених за ризиком активів	Індикатор вимірює достатність капіталу депозитних установ на основі концепції Базельського комітету з банківського нагляду
13	Відношення недіючих кредитів за мінусом резервів до капіталу	Під капіталом розуміють загальний капітал та резерви в галузевому балансі. Цей показник визначають як коефіцієнт достатності капіталу; вказує на здатність банківського капіталу протистояти збиткам від проблемних кредитів
14	Відношення недіючих кредитів до сукупних валових кредитів	До сукупних валових кредитів також належить вартість недіючих кредитів за мінусом резервів. Цей індикатор часто використовують як замітник показників якості активів; призначений для виявлення проблем з якістю активів у кредитному портфелі
15	Відношення кредитів за секторами економіки до сукупних валових кредитів	Показник визначають як коефіцієнт якості активів. У ньому міститься інформація про розподіл кредитів (враховуючи недіючі кредити за мінусом резервів) між резидентами та нерезидентами. Відсутність галузевої диверсифікації сигналізує про існування потенційної загрози для фінансової системи

№	Назва індикатора	Опис
16	Норма прибутку на активи	Розраховують шляхом ділення чистого доходу перед оподаткуванням на середнє значення сукупних активів (фінансових і нефінансових) за окремий період часу. Індикатор визначають як показник прибутковості банку; призначений для вимірювання ефективності депозитних корпорацій у використанні своїх активів
17	Норма прибутку на капітал	Розраховують шляхом ділення чистого прибутку перед оподаткуванням на середню вартість капіталу за окремий проміжок часу. Під капіталом розуміють загальний капітал та резерви, що відображається в галузевому балансі. Цей показник визначають як коефіцієнт прибутковості банку; призначений для вимірювання ефективності депозитних корпорацій у використанні свого капіталу
18	Відношення процентної маржі до валового доходу	Розраховують шляхом ділення чистого процентного доходу на валовий дохід. Цей індикатор визначають як індикатор рентабельності, що відображає питому вагу чистого процентного доходу у валовому доході. У банків з низьким борговим навантаженням цей показник буде, як правило, вищим
19	Відношення непроцентних витрат до валового доходу	Цей показник рентабельності, що вимірює розмір адміністративних витрат щодо валового доходу, тобто вимірює ефективність використання ресурсів депозитними корпораціями
110	Відношення ліквідних активів (базових) до сукупних активів	Цей показник може також бути розрахований шляхом використання ліквідних активів у широкому розумінні. Індикатор визначають як коефіцієнт ліквідності активів, який дає уявлення щодо достатньої для задоволення очікуваних та неочікуваних вимог ліквідності. Рівень ліквідності свідчить про здатність депозитних корпорацій протистояти потрясінням у їхніх балансах
111	Відношення ліквідних активів (широкий показник) до короткострокових зобов'язань	Цей показник визначають як коефіцієнт миттєвої ліквідності активів; призначений для знаходження проблем ліквідності при задоволенні депозитними установами їхніх короткострокових зобов'язань
112	Відношення чистої відкритої позиції в іноземній валюті до капіталу	Капітал у цьому випадку розуміють як сукупний регулятивний капітал або капітал першого рівня. Цей показник визначають як індикатор чутливості до ринкового ризику, що дає уявлення про вплив валютного ризику на капітал депозитних корпорацій. Він вимірює невідповідність в активах та пасивах в іноземній валюті для оцінки вразливості від коливань валютних курсів

Джерело: [67]



Методика стрес-тестування, що визнана однією з найефективніших у Програмі оцінки фінансового сектора (FSAP), може проводитися як на портфельному рівні, так і у ширшому розумінні за допомогою агрегованого стрес-тестування фінансової системи [20].

Техніку стрес-тестування почали широко застосовувати великі іноземні банки з 1990-х рр. і зараз використовують більшість фінансових установ у західних країнах як важливий компонент систем відстеження та оцінки ризиків. Базельський комітет з банківського нагляду підкреслює потребу у стрес-тестуванні фінансових установ у «Доповненні щодо оцінки ринкових ризиків до Базельської угоди про капітал», опублікованому в 1996 р. [8].

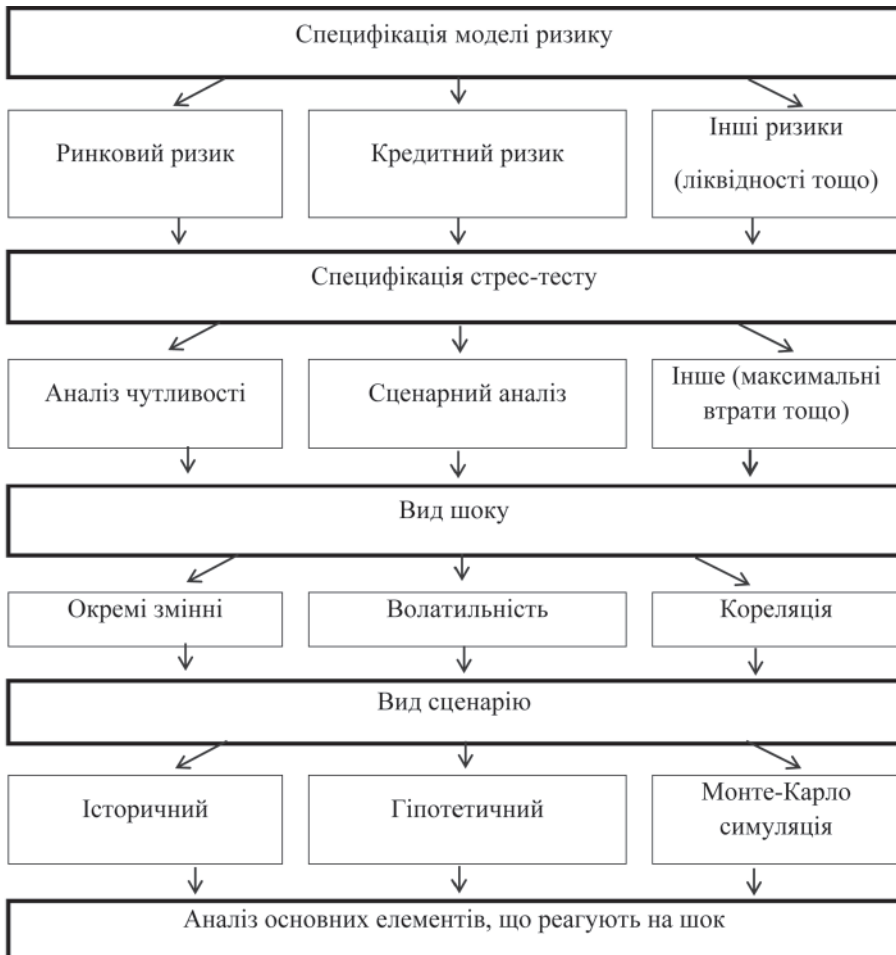


Рис. 1.8. Схема прийняття рішень у стрес-сценарії

Джерело: [21]

Рисунок 1.8 відображає послідовність у прийнятті рішень під час стрес-тестування. Стрес-тест починається зі специфікації видів ризиків та моделей для їх аналізу. Тест може як фокусуватися як на окремих ризиках, зокрема кредитному чи процентному, так і включати декілька ризиків. Наступний крок стрес-тесту передбачає вибір факторів для включення в моделі, що визначається залежно від специфікації сценаріїв. Тест може передбачати як зміни в окремому факторі ризику (аналіз чутливості), так і одночасну зміну в групі обраних факторів ризиків (сценарний аналіз). Стрес-тест може базуватися на історичних сценаріях, враховуючи шоки, що вже відбувалися в економіці, або на гіпотетичних даних, що передбачають можливі зміни у факторах ризику, які не спостерігалися в минулому. Створення сценаріїв, що базуються на історичних даних, вважають найбільш інтуїтивним підходом, оскільки події вже відбулися в минулому, а отже, можуть відбутися знову. Перевагою гіпотетичного сценарію є можливість більш гнучкого формулювання потенційних загроз, таким чином стимулюючи менеджмент бути більш далекоглядним. Гіпотетичні сценарії можуть бути побудовані згідно з ринковими факторами, що завдають шок, волатильністю або кореляцією. Такий підхід допомагає ідентифікувати чутливість портфелю або більш широко агрегованих портфелів, до різноманітних факторів ризиків. Нарешті, техніки симуляції можуть використовуватися для специфікації портфелю сценаріїв, що завдають найбільших збитків. Недоліком такого аналізу є неможливість чіткого визначення міри впливу шоків через брак попереднього досвіду. В цьому випадку історичні сценарії мають перевагу, адже вплив події, що спричиняли шоки у факторах ризиків, уже спостерігався в минулому.

Агрегований стрес-тест може бути визначений як міра впливу ризику групи інституціональних одиниць згідно зі стрес-сценарієм. Агреговані стрес-тести відрізняються від стрес-тестів на портфельному рівні різними цілями. Основною метою агрегованого тесту є визначення вразливості та впливу загального ризику на фінансову систему, що може бути спричиненим змінами фінансових ринків, на яких оперують фінансові інституції. В агрегованому стрес-тестуванні акцентується увага на потенційних екстерналіях і ринковому колапсі, наприклад, за умов зниження ліквідності за зниження якості інвестицій. Стрес-тести окремих інституцій можуть недооцінювати вплив ринкової ліквідності, коли багато інституцій намагаються самостійно зменшити цей вплив. Негативні екстерналії в ринковій ліквідності, що виникають у зв'язку з феноменом зменшення якості інвестицій, часто недостатньо виражені в стрес-тестуванні портфелів окремих інституцій. Агрегування стрес-сценаріїв дає можливість вираження цієї вразливості, а отже, виділити недоліки, які є притаманними припущенням моделювання окремих інституцій.

Першим методологічним кроком при стрес-тестуванні є визначення межі аналізу. Тоді як портфель окремих інституцій є чітко визначеним, вибір фінансових інституцій та агрегування їхніх портфелів для відображення фінансової системи може бути складним процесом. Зважаючи на основну функцію фінансової системи перерозподілу вільних грошових ресурсів, до аналізу часто включають найголовніші та найбільші суб'єкти, наприклад банки. Іншим важливим аспектом під час визначення межі стрес-тестування вважають роль іноземної власності. Країни з великою кількістю банків з іноземним капіталом можуть стикатися з ризиками для фінансової системи, що зумовлені зниженням або зростанням вартості іноземного капіталу.

Наступним методологічним кроком під час аналізу є процес агрегації. Стрес-тест агрегованої фінансової системи може бути виконаний зіставленням стрес-тестів окремих інституцій, або ж передбачати окремий стрес-тест для агрегованого портфелю інституцій. Агрегація стрес-тестів окремих інституцій може бути здійснена тільки тоді, коли в країні банки проводять внутрішнє управління ризиком. В інших випадках необхідним є проведення аналізу, що базується на даних окремих інституцій. При агрегації портфелів відповідних інституцій можна здійснювати нагляд при складанні стрес-тесту, використовуючи звичні сценарії та методології. Проблемою, перш за все, є питання вибору способу агрегації та окремих інституцій для стрес-аналізу.

Визначивши необхідні умови та межі аналізу, а також провівши агрегацію даних, у широкому сенсі, здійснивши підготовку статистичних даних для аналізу, постає питання вибору стрес-тестів для кожного ризику, з яким стикається фінансова система. Як було зазначено вище, до основних фінансових ризиків включають ризик ліквідності, ринковий, валютний, кредитний та процентний ризики. Після вибору окремого ризику необхідним є визначення типу шоків та вид сценарію, які будуть застосовуватись для тестування вразливості фінансової системи. В науковій літературі пропонують такі часто вживані моделі для оцінки впливу шоків на фактори ризику, як модель економічної вартості ризику (*value-at-risk models, VaR*), моделі екстремальних значень, моделі дюрації тощо [105, р. 18]. Такі моделі можуть використовуватися як для аналізу окремих інституцій, так і для аналізу агрегованих даних. У табл. 1.3 наведено характеристику різних підходів до оцінки ризику для основних фінансових ризиків.

Найбільш вживаним методом оцінки валютного ризику є значення чистої відкритої позиції в іноземній валюті інституції. Для аналізу важливим є включення як балансової, так і позабалансової відкритої позиції. Підрахунок відкритої позиції має бути здійснений у рамках міжнародних методологічних стандартів, наприклад, прийнятого Базельським комітетом банків-

ського нагляду, що передбачає сумування таких компонентів, як чиста спотова позиція, чиста форвардна позиція, гарантії, чисті майбутні тощо.

Таблиця 1.3. Методи оцінки основних фінансових ризиків

Ризик	Характеристика методів
Валютний	Розрахунок чистої відкритої позиції в іноземній валюті
Процентний	Оцінка чистого процентного доходу шляхом розрахунку різниці між потоками процентних доходів від використання своїх активів та процентних втрат від виплати зобов'язань
Ліквідності	Розрахунок різниці між джерелами надходження та використанням ресурсів, що передбачає їх прогноз на визначений для аналізу однаковий період. Переважання використання ресурсів над джерелами їх надходження спричиняє дефіцит ліквідності
Ринковий	Модель Value-at-risk. Модель повної оцінки – перерахунок вартості портфелю, використовуючи нові цінові вектори. Вектори будують за історичними даними або методом Монте-Карло симуляції залежно від типу фінансових інструментів та їхньої поведінки на ринку. Модель часткової оцінки – оцінка зміни вартості портфелю шляхом множення оціненої чутливості портфелю (дюрація чутливих до процентної ставки активів) на оцінену зміну ціни
Кредитний	Оцінка неочікуваних збитків інституції шляхом розрахунку стандартного відхилення збитків за допомогою функції щільності розподілу портфелю

Джерело: [37, р. 8С]

Розрахована чиста відкрита позиція може піддаватися стрес-тестуванню на будь-які коливання в окремих валютних курсах іноземних країн (аналіз чутливості). Збільшуючи чи зменшуючи курси окремих валют, можна прослідкувати вплив на збитки та прибутки фінансової інституції.

Більшість підходів до оцінки впливу процентного ризику фінансової інституції починаються з порівняння строків погашення всіх активів і зобов'язань, що передбачає сортування активів та зобов'язань установи згідно з їхньою чутливістю до процентної ставки. Розрив, що утворюється в зв'язку з невідповідністю строків погашення, визначається як різниця між процентними доходами та витратами фінансової інституції. Стрес-тестування в цьому випадку показує вплив процентного ризику на чисті процентні доходи, що зазвичай є ключовими для діяльності фінансової інституції.

Методологія оцінки ризику ліквідності передбачає, що ліквідність банку встановлюється залежно від отриманих депозитів або інших джерел ресурсів. Зміна в ліквідності дорівнює зміні в різниці джерел надходження та використання ресурсів. Якщо інституція стикається з дефіцитом ліквідності,

менеджмент проводить необхідні заходи для пошуку альтернативних ресурсів та покриття утвореного розриву. В стрес-тестуванні штучна зміна фактора ризику ліквідності дає змогу оцінити вплив, наприклад, відтоку депозитів тощо [212].

Одна з основних методологій, що була розроблена для аналізу впливу ринкового ризику, відома під назвою Value-at-risk-модель [37], або, в перекладі – економічна вартість ризику. VaR-модель портфелю визначають як статистичну міру, що підсумовує найбільші очікувані збитки в певний період часу за певним рівнем конфіденційності. Така модель забезпечує менеджмент важливою інформацією про можливі події, які вплинуть на вартість портфелю.

При аналізі кредитного ризику менеджмент інституції має розраховувати очікувані та неочікувані збитки портфелю. Очікувані втрати, які вважають можливими, належать до подій, які ще не відбулися. Фінансові інституції зазвичай покривають очікувані збитки відповідними резервними фондами та цінами на кредитні інструменти. Неочікувані збитки – це збитки, що виникають за невідомих обставин та не можуть бути передбачені. Неочікувані збитки пропорційні дисперсії ймовірнісної функції розподілу портфелю та зазвичай вимірюються як стандартне відхилення збитків. Капітал кредитного ризику визначають як максимальні збитки у зв'язку з невідомими обставинами на відповідному проміжку часу. Під час стрес-тестування штучна зміна неочікуваних збитків дає змогу дослідити вплив кредитного ризику та концентрувати увагу на можливих проблемах резервування та ціноутворення на кредитні інструменти.

При аналізі фінансової стійкості економіки країни макропруденційні індикатори та стрес-тестування часто застосовують разом. Але існує ряд вагомих відмінностей між цими підходами, що пов'язано з їхніми різними ролями в макропруденційному аналізі. Стрес-тестування більш чітко ілюструє міру вартості потенційних шоків. Зважаючи на це, кожний стрес-тест має бути прив'язаний до особливостей фінансової системи. Значна різноманітність фінансових систем вказує на неможливість стандартизованих методологій, тоді як стрес-тестування базується на припущеннях для окремої фінансової системи. Отже, не можна ототожнювати два підходи. Макропруденційні індикатори фінансової стійкості вказують, першочергово, на фактори ризиків, що можуть зазнавати впливу зовнішніх шоків. Стрес-тестування спрямоване на оцінку впливу цих шоків за умов різноманітних історичних і гіпотетичних припущень.

Описані етапи процедури оцінювання чутливості фінансової системи є доцільними для аналізу саме стійкості фінансової системи до фінансових ризиків. Однак, як описано вище, оцінка стабільності в широкому розумінні

передбачає також детальний аналіз фінансових ризиків. Таким чином, оцінювання стабільності в широкому розумінні має також включати і обернену процедуру. Першим етапом дослідження є діагностика фінансової системи щодо стійкості до фінансових ризиків та виявлення найбільш небезпечних шоків, що негативно впливають на макропруденційні індикатори. Наступний етап полягає в детальному аналізі фінансових ризиків, тобто ймовірності появи несприятливих та непередбачливих шоків фінансової системи за різних сценаріїв розвитку макроекономічних та фінансових показників.

Стосовно макроекономічної стабільності, виходячи з наданого раніше її широкого визначення, у випадку моделювання та оцінювання воно має бути звужене до ряду індикаторів, які можуть бути виміряні, як і індикатори фінансової стійкості та відображатимуть сутність описаного явища. Такі індикатори будуть встановлювати факт стабільності економічної системи з огляду на стан показників, що несуть основні загрози дестабілізації на макрорівні. Відповідно, для досягнення стабільності необхідно сконцентрувати увагу на відслідковуванні та виявленні таких потенційних ризиків та їх мінімізації. Варто зауважити, що відбір критеріїв стабільності є надзвичайно відповідальним етапом дослідження, оскільки, згідно з висновками багатьох вчених, вибір показників може значно вплинути на висновки щодо дієвості тих чи тих механізмів стабілізації [82].

Досить ґрунтовним є підхід до вимірювання рівня стабільності через волатильність економічних показників. Зокрема Л. Сервен та П. Монтіель запропонували систему індикаторів, до якої входять [175]:

- інфляція споживчих цін (річна зміна цін у %);
- зростання реального ВВП упродовж одного бізнес-циклу або довше;
- зміни в оціненому рівні безробіття;
- коливання поточного рахунку платіжного балансу;
- зміни у державних фінансах (обсяг фіскального дефіциту або профіциту);
- волатильність короткострокових відсоткових ставок та довгострокових відсоткових ставок, зокрема за державними цінними паперами;
- стабільність обмінного курсу на валютному ринку.

Іншим напрямом у визначенні індикаторів макроекономічної стабільності є використання відносних показників. Світовий економічний форум у глобальному звіті з конкурентоспроможності пропонує набір базових індикаторів [170].

Згідно з цим підходом макроекономічна стабільність – це стабільність макроекономічного середовища і вимірюється через:

- баланс державного бюджету у % до ВВП;
- частку валових національних заощаджень у % до ВВП;
- річну зміну інфляції у %;



- державний борг у % до ВВП;
- кредитний рейтинг країни (вимірюється за шкалою від 0 до 100).

Різниця між описаними підходами виникає через те, що частина дослідників інтерпретує стабільність як відсутність різких змін, в той час як інша концентрує увагу на здатності протистояти шокам у певний момент часу. Обидва підходи є обґрунтованими, однак зважаючи на визначені раніше характеристики поняття стабільності вони мають бути інтегровані до вигляду, у якому відображали би і відсутність волатильності у динаміці, і здатність до поглинання шоків. Зокрема з цією метою можна використати Маастрихтські критерії, згідно з якими макроекономічна стабільність визначається через такі показники [152]:

- низька та стабільна інфляція;
- низькі довгострокові ставки на кредити;
- низький рівень державного боргу до ВВП;
- низький рівень дефіциту державного бюджету;
- стабільність національної валюти.

Зростання цін саме по собі є свідченням ринкової активності. Водночас значні коливання рівня цін створюють ризики для діяльності ринкових агентів, а отже негативно позначаються на економіці в цілому [32]. Оскільки нульова інфляція є майже неможливою та недоцільною в контексті розвитку, для підтримки стабільності, достатньо забезпечити стримування зростання цін у прогнозованому темпі. Маастрихтський критерій передбачає оптимальний рівень до 3 %, однак цей показник суттєво залежить від економічних умов.

Низькі довгострокові ставки на кредити відображають позитивні очікування економічних агентів щодо стабільних майбутніх умов на фінансових ринках. Крім того, взаємозв'язок між рівнем цін та відсотковими ставками через співвідношення попиту та пропозиції грошей вимагає дотримання стабільного рівня відсоткових ставок. Згідно з Маастрихтським критерієм довгострокові ставки за кредити мають бути фіксовані на рівні 9 %.

Критерій низького рівня державного боргу до ВВП має стати передумовою стабільності державних фінансів, здатності використовувати власні ресурси більш гнучко на потреби внутрішнього ринку та підтримку економічного зростання замість експорту доходів у вигляді виплат за боргом [241].

З іншого боку, невисокий рівень боргу забезпечує позитивні очікування економічних агентів, знижуючи тиск на відсоткові ставки та рівень витрат на обслуговування боргу. Маастрихтські критерії встановлюють оптимальний рівень боргу як 60 % від ВВП.

Низький рівень дефіциту державного бюджету є очевидною умовою підтримки державного боргу на задовільному рівні та, водночас, є критерієм



інституційної ефективності державного фінансового сектора. Маастрихтські критерії визначають цей показник на рівні 3 % від ВВП.

Стабільність національної валюти є передумовою стабільного балансу міжнародних потоків товарів та капіталу. У випадку економік з високим рівнем доларизації, якою є Україна, коливання курсу, як продемонстрували історичні приклади, відображаються в усіх секторах та проявляються з мультиплікативним ефектом на рівні цін, вартості обслуговування державного боргу, рівні реального добробуту населення. Маастрихтські критерії передбачають допустимі коливання рівня валютного курсу у розмірі 2,5 %.

Як видно з наведеного переліку, більшість індикаторів прямо пов'язані з фінансовою сферою. Незважаючи на те, що макроекономіка є ширшим поняттям, ніж фінансовий сектор [19], деякі науковці виділяють два основні аспекти макроекономічної стабільності: фінансовий і реальний [242]. При цьому найбільш чутливим до коливань є фінансовий сектор, а монетарна та фіскальна політика, реалізуючись саме через нього, впливають вже на виробництво, забезпечуючи макроекономічну стабільність або ж знижуючи ймовірність її досягнення [229].

Зважаючи на результати дослідження індикаторів фінансової та макроекономічної стабільності, можна зробити висновок, що вони значною мірою пов'язані із державним фінансовим сектором, а точніше з результатами проведення монетарної та фіскальної політики держави [82]. Відповідно виникає потреба визначення, яким чином на стан макроекономічної стабільності впливатимуть ці два типи державного регулювання.

Як зазначено вище, монетарна політика являє собою сукупність заходів центрального банку, що визначають розмір і темп приросту пропозиції грошей у країні. Основною метою монетарної політики є досягнення макроекономічної рівноваги за рахунок стабілізації рівня інфляції, або ж більш формально, досягнення та підтримка цінової стабільності [267].

Важелями впливу для реалізації цієї мети є регулювання обсягу пропозиції грошей. Стимулювання зростання пропозиції грошей покладене в основу експансивної монетарної політики, тоді як її стримування для зниження темпу інфляції є базою рестрикційної політики.

Головним суб'єктом проведення монетарної політики держави є центральний банк, до повноважень якого входить здійснення грошової емісії, проведення операцій з кредитування та мобілізації коштів комерційних банків, контроль їхньої діяльності та нормативне регулювання фінансового ринку. В Україні ці функції здійснює Національний банк, який являє собою перший рівень банківської системи, є емісійним центром держави з виключним правом на випуск грошей, має право законодавчої ініціативи, визначає та проводить грошово-кредитну політику, є кредитором для

комерційних банків, встановлює правила проведення банківських операцій [232; 234].

Особливістю монетарної політики є вплив основного суб'єкта регулювання – центрального банку на економічну ситуацію ринковими інструментами з обмеженим застосуванням заходів прямого встановлення умов існування середовища. Дії Національного банку спрямовані на банківську систему та фінансовий ринок, і зміни у інструментах впливають на них відповідно до принципів функціонування цього сектора, тобто залежать від рівня грошового мультиплікатора, попиту на гроші, політики банків. Водночас, ця особливість зумовлює значну залежність ефективності регулювання від сили дії трансмісійного механізму та здоров'я фінансової системи в цілому.

Інструментами монетарної політики називають засоби, які застосовують для виконання завдань, передбачених Національним банком. Як зображено на рис. 1.9, інструменти впливу центрального банку на економіку можна класифікувати за різними характеристиками.



Рис. 1.9. Класифікація інструментів монетарної політики

Джерело: розроблено авторами на основі [210; 233; 252]

Залежно від критерію монетарні інструменти поділяють таким чином [228].

*За об'єктами впливу:*

- стимулювання кредитної емісії (кредитна експансія). Заходи використовують для прискорення розвитку економіки і виробництва, стимулювання сукупного попиту через збільшення обсягу грошової маси в обігу;
- стримування кредитної емісії (кредитна рестрикція). Політику застосовують для стримування темпів інфляції шляхом зниження обсягу грошової маси в обігу.

*За формою впливу:*

- адміністративні (прямі) інструменти. Проявляються у вигляді нормативно-правових документів: директив, постанов та інструкцій Національного банку України. Містять прямі вказівки стосовно обмежень або заборон, накладених на ті чи ті показники або види послуг (ліміти кредитування, регулювання процентних ставок, обмеження валютних або готівкових операцій);
- ринкові (непрямі) інструменти. Категорія інструментів, які використовують для формування загальної кон'юнктури грошового ринку та ринку капіталів, яка сприятиме розвитку закладених як мета політики процесів.

*За строками впливу:*

- короткострокові інструменти. Використовують для досягнення поточних та тактичних завдань монетарної політики. Найчастіше горизонтом для цього виду заходів є рік;
- довгострокові інструменти. Покликані забезпечувати досягнення довгострокової або середньострокової мети, загальної макроекономічної стабілізації та економічного зростання, тому дія продовжується на термін більше ніж один рік.

Наведена класифікація важлива для розуміння загальних напрямів здійснення монетарної політики та визначення необхідних заходів для досягнення поставлених завдань. Разом з тим необхідно детально розглянути конкретні доступні центральному банку засоби впливу на пропозицію грошей у країні. До основних інструментів, які є найбільш поширеними в світовій та українській практиці і мають найбільшу ефективність дії, варто віднести:

- операції на відкритому ринку;
- зміну облікової ставки, зміну ставок на кредитні та депозитні послуги центрального банку;
- зміну ставки резервування.

Основні характеристики впливів цих інструментів на макроекономічні показники наведено в табл. 1.4, де  $M$  – обсяг грошової маси в обігу;  $r$  – рівень середньозважених відсоткових ставок за кредитами комерційних банків.

Операції на відкритому ринку центрального банку є найбільш поширеним інструментом впливу центрального банку на пропозицію грошей. Сутність цього заходу полягає у купівлі та продажі регулятором цінних паперів, випущених державою на відкритому фондовому ринку. Відповідно для цього заходу існує два основні напрями.

Купуючи урядові цінні папери, центральний банк випускає у економіку кошти, які направляються до продавців фінансових інструментів, якими можуть виступати як комерційні банки чи фінансові посередники, так і

компанії або населення. Таким чином відбувається збільшення банківських ресурсів для кредитування, зростання обсягу грошової маси у розпорядженні економічних агентів, що спричиняє зниження процентної ставки. За таких умов зростають інвестиції на ринку капіталів, що своєю чергою провокує зростання внутрішнього валового продукту (ВВП). Таку дію інструменту називають політикою «дешевих грошей» [267]. Її застосовують для прискорення темпів економічного зростання, збільшення обсягу виробництва та зменшення безробіття.

Таблиця 1.4. Характеристика впливу інструментів монетарної політики на макроекономічні показники

Інструмент	Напрямок зміни	Зміна об'єктів регулювання	Вплив на макроекономічні показники
Операції на відкритому ринку	Купівля державних цінних паперів	$\uparrow M, \downarrow r$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зростання обсягу інвестицій;</li> <li>• зростання споживання;</li> <li>• зростання ВВП;</li> <li>• зростання темпів інфляції</li> </ul>
	Продаж державних цінних паперів	$\downarrow M, \uparrow r$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• скорочення інвестицій;</li> <li>• скорочення споживання;</li> <li>• зниження темпів інфляції</li> </ul>
Зміна облікової ставки	Зниження	$\uparrow M, \downarrow r$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зростання обсягу інвестицій;</li> <li>• зростання споживання;</li> <li>• зростання ВВП;</li> <li>• зростання темпів інфляції</li> </ul>
	Підвищення	$\downarrow M, \uparrow r$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• скорочення інвестицій;</li> <li>• скорочення споживання;</li> <li>• зниження темпів інфляції;</li> <li>• притік іноземного капіталу;</li> <li>• ревальвація національної валюти</li> </ul>
Зміна ставки резервування	Зниження	$\uparrow M, \downarrow r$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зростання обсягу інвестицій;</li> <li>• зростання споживання;</li> <li>• зростання ВВП;</li> <li>• зростання темпів інфляції</li> </ul>
	Підвищення	$\downarrow M, \uparrow r$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• скорочення інвестицій;</li> <li>• скорочення споживання;</li> <li>• зниження темпів інфляції</li> </ul>

Джерело: розроблено авторами на основі [267; 133]

Коли центральний банк продає урядові цінні папери, регулятор вилучає частину готівкових коштів або інших елементів грошової маси з економіки. Це скорочує банківські ресурси та зменшує можливість кредитування, тому зростає процентна ставка на депозити, як найбільше джерело банківських

зобов'язань, та на кредити відповідно. Ця політика покликана стримувати інфляцію та має назву політики «дорогих грошей» [267].

Перевагою, що зумовлює широке використання цього інструменту, є зокрема те, що операції на відкритому ринку відбуваються за ініціативою центрального банку та перебувають під повним його контролем. Регулятор за власними розрахунками визначає обсяг необхідної купівлі або продажу, тож може забезпечити той рівень грошової маси, який є оптимальним за цього стану ринку. Іншою перевагою є необмеженість цього інструменту в обсягах, операції можуть бути застосовані як для незначного корегування грошової маси, так і для різкого скорочення або збільшення. Нарешті важливим є те, що лаг для здійснення операції є незначним. Причому однаково невеликим є як час для прийняття рішення про здійснення купівлі – продажу, тобто внутрішній лаг, так і термін від виконання дій на ринку до реакції агентів. Отже, цей інструмент є ефективним для швидкого коригування стану економіки. Його недоліком можна назвати те, що для здійснення операцій центральний банк має використовувати реальні інструменти для продажу або кошти для купівлі цінних паперів. Тобто для його застосування необхідні не тільки підстава, а й ресурси, які можуть бути обмеженими і потребувати певних додаткових заходів для поповнення.

Окремо варто виділити категорію операцій на відкритому ринку, які здійснюються для валютного регулювання. Валютним регулюванням називають діяльність центрального банку, спрямовану на управління та контроль над обігом іноземної валюти та курсоутворюючі процеси. Найбільш ефективним інструментом для виконання цієї функції є інтервенції, яким притаманні всі перелічені вище переваги операцій з цінними паперами. Водночас, основним недоліком цього методу є необхідність використання золотовалютних резервів центрального банку, а отже ресурсна обмеженість, яка стимулює необхідність виваженої політики здійснення заходів у цій сфері.

Наступним інструментом є вплив на пропозицію грошей через зміну ставки дисконтування. Ставка дисконтування – це вартість кредитів, які видає центральний банк комерційним банкам. Вона є базою для інших видів процентних ставок і використовується одночасно як орієнтир ціни на гроші. За умови застосування низької дисконтної ставки центральний банк збільшує обсяг ресурсів банківського сектора, тим самим провокуючи зростання кредитування та відповідне зменшення процентної ставки, що, як уже зазначено, призводить до інвестування у реальний сектор та прискорення зростання ВВП. Підвищення ставки дисконтування, навпаки, сприяє зменшенню грошової маси, зростанню процентних ставок і є елементом рестрикційної політики. Перевагами цього інструменту є простий механізм застосування, незначний часовий лаг, універсальність та ефективність впливу.

Варто зазначити, що цей інструмент крім прямих ефектів на кредитну діяльність має також ряд впливів на інші сегменти економіки, зокрема:

- на кон'юнктуру ринку цінних паперів, оскільки збільшення ставок центрального банку призводить до переоцінки в бік зменшення вартості і, відповідно, ціни цінних паперів;
- на депозитну складову грошово-кредитного ринку. Зменшення ставки дисконтування сприяє зменшенню привабливості цього виду активів у потенційних інвесторів, відтак відбувається відтік ресурсів або у бік споживання, або інвестування, тобто підсилюється ефект стимулювання зростання ВВП;
- на рівень притоку іноземного капіталу. Підвищення дисконтної ставки за інших рівних умов сприяє притоку іноземних інвестицій та зростанню попиту на національну валюту, що своєю чергою стимулює її ревальвацію.

Зважаючи на всі перелічені особливості, політика зміни дисконтної ставки має такі недоліки як невисокий рівень прогнозованості результатів і наслідків через велику кількість ефектів у різних секторах економіки. Це спричинює необхідність комплексності при здійсненні, тобто рівень облікової ставки має визначатися залежно від наявного рівня інфляції, структури кредитно-депозитного ринку та валютного курсу для встановлення рівноваги на грошовому ринку та убезпечуватися від стрибків і значних коливань.

Ставка резервування комерційних банків є ще одним інструментом регулювання грошового ринку. Дія цього механізму також відбувається у двох протилежних напрямках. Зменшення норми резервування призводить до зростання обсягу вільних коштів у комерційних банках і відповідно до збільшення можливості кредитування. Це своєю чергою знижує процентну ставку, підвищує обсяг грошей в економіці, стимулює економічне зростання. Збільшення норми резервування спричинює зворотний ефект. Відбувається скорочення можливостей кредитування комерційних банків, підвищення процентних ставок, зменшення грошової бази в обігу.

Перевагами цього інструменту можна назвати легкість у застосуванні, зокрема незначний часовий внутрішній лаг та відсутність ресурсних обмежень для здійснення. Однак існує ряд недоліків, які пов'язані переважно з особливостями застосування інструменту. Зокрема тим, що пропозиція грошей в економіці змінюється пропорційно зміні ставки резервування, однак значно більшими темпами через дію мультиплікаційного ефекту [268].

Отже, цей інструмент характеризують:

- важкість в оцінці реального ефекту. Навіть незначні зміни призводять до суттєвих впливів на рівень грошової маси, які не завжди можуть бути досконало прораховані та оцінені. Тому існує значна небезпека перебіль-



шення необхідного рівня пропозиції грошей або, навпаки, надмірного скорочення, що призводить до дестабілізації;

- невисока ефективність застосування для проведення незначних коригувань. Реакція ринку на зміни показника настільки суттєва, що використання норми резервування для здійснення незначної поточної корекції пропозиції грошей майже неможливе.

Зважаючи на огляд основних монетарних інструментів, можна зробити висновок про те, що їх застосування має низку переваг, серед яких, перш за все, технічна простота використання та високий рівень впливу на макроекономічне середовище, що спричинює значну ефективність політики. Однак заходи в грошово-кредитній сфері мають здійснюватися комплексно з урахуванням показників стану економіки для того, щоб виключити негативні та дестабілізуючі ефекти від застосування засобів регулювання.

Оскільки на державу покладається перелік обов'язків із забезпечення соціальних гарантій населення та стійкого економічного розвитку загалом, то в умовах підвищеної загрози дії дестабілізуючих чинників та зростання державного боргу надзвичайно важливим є застосування ефективних інструментів регулювання доходів та витрат державного бюджету, дефіциту державного бюджету та державного боргу для забезпечення макроекономічної стабільності країни як у середньостроковій, так і довгостроковій перспективі. Фіскальна політика – це заходи уряду щодо зміни державних витрат або доходів і відповідної зміни державного бюджету в цілому, спрямовані на регулювання макроекономічної ситуації.

Основними функціями фіскальної політики є вплив на стан виробництва країни, перерозподіл національного доходу, стимулювання економічного зростання, підтримання рівня зайнятості, доходів населення та інших соціальних показників розвитку. Основоположним показником, регулювання якого забезпечує фіскальна політика, є сукупний попит, вплив на який здійснюється через збільшення або скорочення державних витратів та збільшення чи зменшення податкових надходжень [133].

Державними витатками називають витрати, що виникають у процесі здійснення державою своїх функцій. Залежно від характеру впливу на процес виробництва та макроекономічні показники в цілому, витатки поділяють на поточні, які спрямовані на підтримання соціально-економічного стану держави та забезпечення державного споживання, та витатки розвитку. Витатки розвитку – це витрати на фінансування інвестиційної діяльності, вкладень у розбудову та розвиток економіки, які спрямовані на економічне зростання.

До складу державних доходів належать кошти, що отримані до державного бюджету як податкові надходження або прибутки від власності. Пере-



важну частину становлять саме податкові платежі, розмір яких прямо залежить від розміру ставок податків, обсягу бази, на яку накладається податок, тобто від рівня розвитку виробництва, отриманого доходу населенням та суб'єктами господарювання, споживання, а також обернено від політики застосування податкових знижок і пільг.

Доходи та видатки держави визначаються та нормуються Державним бюджетом, в результаті прийняття та реалізації якого виникає дефіцит у разі перевищення видаткової частини, або ж профіцит у разі надлишку доходів. Залежно від особливостей бюджетного процесу та пропорційності здійснення витрат і отримання доходів виникає потреба в фінансуванні державного дефіциту, яке здійснюється шляхами отримання внутрішніх або зовнішніх позик.

Фіскальній політиці притаманні особливості, які мають бути враховані для розуміння принципів її дії. По-перше, це значні внутрішні та зовнішні лаги. Часовий проміжок від виявлення необхідності для застосування того чи того інструменту бюджетного впливу до реалізації заходів є тривалим через пов'язаність з процедурами законодавчого регулювання, зокрема процесами затвердження нормативно-правових актів, що регулюють питання бюджетної політики. Водночас і зовнішній лаг від затвердження норми до проявлення ефектів в економіці для цього виду заходів є досить значним, оскільки він передбачає цикл почергових непрямих впливів на економічних агентів.

По-друге, відмінність фіскальної політики полягає у публічності заходів та відповідно значному їхньому ефекті на соціальні аспекти економічної діяльності. Зокрема, збільшення податків може стимулювати більший відсоток ухилення від сплати або процес податкової оптимізації платників, що знову ж призводить до скорочення надходжень до бюджету. Разом з тим, збільшення соціальних виплат може призвести до більшого за очікуваний рівень нарощення споживання в зв'язку з позитивними очікуваннями. Наведені особливості зумовлюють необхідність глибокої та комплексної оцінки впливу застосування інструментів фіскальної політики для виконання поставлених завдань [252].

Фіскальна політика залежно від інструментів здійснення може поділятися на дискреційну та недискреційну. Дискреційна політика передбачає пряме проведення державою заходів з регулювання доходів та видатків бюджету для досягнення повної зайнятості, нарощення виробництва та економічного зростання.

Дискреційна фіскальна політика поділяється залежно від кінцевої мети регулювання на:

- стимулюючу фіскальну політику, яка покликана збільшувати споживання з метою прискорення темпів економічного зростання;

- стримувальну фіскальну політику, яка є протилежної до стимулюючої та ставить за мету скорочення сукупного попиту для зменшення інфляції і стабілізації економічного становища.

Саме в розрізі дискреційної фіскальної політики варто виділити основні інструменти регулювання економіки держави. До них належать зміна витрат та доходів через регулювання таких основних показників:

- ставки оподаткування;
- система податкових пільг та механізмів збору податків;
- державні трансферти;
- витрати державного бюджету на споживання (поточні витрати);
- витрати державного бюджету на інвестування (капітальні витрати).

Очевидним є те, що ці інструменти можна поділити на ті, що впливають на дохідну частину, зокрема які стосуються оподаткування, та витратну частину бюджету. Перед тим, як перейти до аналізу впливів цих інструментів на макроекономічні показники, варто зазначити, що їх застосування може бути спричинене як необхідністю коригування кон'юнктури ринку, так і потребою приведення бюджету у відповідність для скорочення рівня дефіциту або стримування профіциту. Загальну характеристику впливу інструментів фіскальної політики на макроекономічні показники наведено в табл. 1.5, де *GI* – обсяг доходів державного бюджету; *GS* – рівень видатків державного бюджету; *D* – рівень дефіциту державного бюджету.

Ставка оподаткування є універсальним засобом збільшення або зменшення державних доходів. Зниження ставки податку на доходи або прибуток сприяє поживленню активності економічних агентів на ринку, відповідно стимулює сукупний попит та виробництво, що призводить до економічного зростання. З іншого боку, підвищення ставок стримує описані процеси, тому слугує обмежувальній фіскальній політиці. Першочерговість впливів на той чи той макроекономічний показник визначається тим, до якого податку було застосовано зниження ставки. Так, на зміну попиту найчастіше впливають податки на споживання, такі як податок на доходи фізичних осіб і податок на додану вартість, тоді як інвестування в капітал та виробництво прискорюється найшвидше від зміни податку на прибуток підприємств.

Перевагами цього методу регулювання є його висока ефективність у довгостроковому періоді. Водночас, є ряд недоліків, серед яких, по-перше, висока складність законодавчого виконання процедури, по-друге, всеохопний вплив на економічну діяльність основних податків, що виявляється у майже повній неможливості точкового регулювання, оскільки зміна одного з основних податків (на додану вартість, доходи фізичних осіб або прибуток підприємств) призводить до реакції економічних агентів та ринку в усіх

сегментах: зміни відбуваються у частині споживання, виробництва, інвестування, ціноутворенні тощо.

**Таблиця 1.5. Характеристика впливу інструментів фінансової політики на макроекономічні показники за інших незмінних умов**

Інструмент	Напрямок зміни	Зміна об'єктів регулювання	Вплив на макроекономічні показники
Зміна ставок оподаткування	Зниження	$\downarrow GI, \uparrow D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зростання споживання;</li> <li>• зростання ВВП;</li> <li>• зростання темпів інфляції;</li> <li>• зростання темпів приросту державного боргу;</li> <li>• зростання витрат з обслуговування державного боргу</li> </ul>
	Підвищення	$\uparrow GI, \downarrow D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• скорочення споживання;</li> <li>• скорочення ВВП;</li> <li>• зменшення темпів приросту державного боргу</li> </ul>
Зміна пільг при оподаткуванні	Призначення	$\downarrow GI, \uparrow D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зростання споживання;</li> <li>• зростання ВВП;</li> <li>• зростання державного боргу;</li> <li>• зростання витрат з обслуговування державного боргу</li> </ul>
	Скасування	$\uparrow GI, \downarrow D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• скорочення споживання;</li> <li>• скорочення ВВП;</li> <li>• зменшення темпів приросту державного боргу</li> </ul>
Державні трансферти і закупівлі	Збільшення обсягу	$\uparrow GI, \uparrow D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зростання споживання;</li> <li>• зростання ВВП;</li> <li>• зростання державного боргу;</li> <li>• зростання витрат з обслуговування державного боргу</li> </ul>
	Зменшення обсягу	$\downarrow GS, \uparrow D$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• скорочення споживання;</li> <li>• скорочення ВВП;</li> <li>• зменшення темпів приросту державного боргу</li> </ul>

Джерело: розроблено авторами на основі [210; 216; 217; 252]

Одночасно зі ставкою оподаткування ефективним інструментом фінансової політики є податкові пільги та механізми збору податків. Зміна обсягу податкової пільги має протилежний до зміни податкової ставки вплив на економіку. Особливостями цього інструменту є можливість застосування до конкретних категорій суб'єктів, що дає змогу подолати недолік одночасного впливу зміни податкових ставок на всіх учасників ринку, який було описано вище. Однак виникає проблема обмеженості використання пільг, оскільки вони можуть бути збільшені або зменшені, але зменшення задля

підвищення податкових надходжень можливе тільки у секторах, де вони попередньо застосовувалися [215].

Механізм збору податків відображає вартість, повноту та складність процедур з отримання державою надходжень від оподаткування. Він реалізується через законодавче та організаційно-правове регулювання норм і правил оподаткування. Податкові пільги та механізм збору податків разом визначають яким буде обсяг надходжень до бюджету за умов наявної бази оподаткування та номінальної ставки. Таким чином вони зумовлюють ефективність оподаткування, яка виражається у коефіцієнті відношення реальних грошових надходжень до потенційних [278].

Державні трансферти та споживання мають майже ідентичний характер впливу на економіку. Їхнє зростання призводить до збільшення сукупного попиту та стимулювання економічного зростання. В разі ж скорочення обсягів витрат можливе стримування рівня споживання, а отже зменшення інфляції та стабілізація на фазах економічного піднесення. Перевага цих заходів полягає у можливості їх застосування для підтримки діяльності безпосередньо у найбільш проблемних секторах економіки або підтримці найбільш незабезпечених верств населення, тож зумовлюється забезпечення досягнення конкретної мети без втручання у суміжні сегменти економіки і без додаткових витрат. Недоліком є, перш за все, необхідність фінансування збільшення витрат за рахунок доходів або боргових джерел. Тобто стимулююча політика має супроводжуватися або пропорційним збільшенням доходів, що призводить до протилежного стримуючого ефекту, або зростанням дефіциту і боргу відповідно [214; 241].

На противагу дискреційній фіскальній політиці, недискреційна передбачає регулювання доходів та витрат за рахунок вмонтованих автоматичних стабілізаторів. Автоматичні стабілізатори – це інструменти фіскальної політики, що згладжують циклічні коливання економіки без прямого впливу державних органів. Їхня дія пов'язана зі структурними змінами в економіці, які відбуваються на різних етапах розвитку і виявляються у стримуванні процесів, притаманних цій стадії.

До таких стабілізаторів належать [238]:

- прогресивне оподаткування. Якщо рівень доходів або прибутків при економічному підйомі досягають високого рівня, відбувається відповідне зростання податкового тягаря, що запускає механізм стримування інфляції;
- соціальні виплати населенню. На етапі економічного зростання відсоток безробіття скорочується, а рівень доходів зростає, тому соціальні виплати зменшуються, не впливаючи більше на стимулювання попиту.

Отже, фіскальна політика є складним засобом регулювання економіки через те, що її метою виступає не лише корегування макроекономічних

показників, а й забезпечення соціально-економічного розвитку та стабільності. Це зумовлює необхідність детального аналізу передумов та наслідків застосування тих чи тих інструментів для максимальної ефективності у досягненні поточних і стратегічних цілей.

Визначаючи напрями монетарної та фіскальної політики, а також ступінь їхньої взаємодії і потенціал узгодженості, необхідно, перш за все, дослідити інституційну базу, оскільки повноваження регуляторних органів визначаються в рамках певного законодавчого поля. Для дослідження ступеня координації інструментів монетарної та фіскальної політики необхідно проаналізувати передумови функціонування, обов'язки та критерії діяльності основних регуляторів.

Інституційною метою центрального банку відповідно до міжнародних стандартів є забезпечення цінової стабільності [139]. Якщо ж говорити про основні завдання уряду, то узагальнено їх можна визначити як максимізацію рівня економічного розвитку, що може бути оцінена через обсяг сукупного національного доходу. Отже, виділяємо два індикатори, які слугують узагальненими орієнтирами для проведення фіскальної та монетарної політики [10].

Важливо зазначити, що ці два макроекономічні показники взаємопов'язані. Зокрема, рівень споживання, а отже і виробництва, тісно пов'язаний з рівнем цін, відсутність інфляції в країні унеможливорює зростання економіки. Зважаючи на цей взаємозв'язок, поняття цінової стабільності визначається не як незмінний рівень цін, а як контрольована стабільна інфляція. Водночас, коли йде мова про економічний розвиток, важливим є зростання в розрізі реальних показників, тому уряд не зацікавлений у роздуванні номінального національного доходу виключно через значні темпи інфляції. Тож можна зробити висновок, що обидві зазначені інституції – центральний банк та уряд – у проведенні власної політики керуються обома індикаторами, встановлюючи різні акценти.

Т. М. Андерсен та Ф. Шнейдер у своїй роботі пропонують ключовими індикаторами досягнення мети центральним банком та урядом визначити темп зростання цін і темп приросту національного доходу [10]. Зважаючи на визначені попередньо завдання, пріоритетним для центрального банку буде менший темп зростання цін з відповідно порівняно меншими темпами зростання виробництва і національного доходу, орієнтація на довгострокову стабільність. Водночас, уряд є більш схильним до надання пріоритету відносно високим темпам зростання рівня національного доходу і короткостроковому розвитку. Відповідно, ефективність монетарної та фіскальної політики визначається тим, наскільки близькими до досягнення поставлених цілей є інституції. З погляду чисельної оцінки це твердження відповідає мінімізації відхилень від встановлених рівноважних індикаторів.

$$L_m = \alpha_m (GDP - GDP_m^*) + \beta_m (\pi - \pi_m^*)$$

$$L_f = \alpha_f (GDP - GDP_f^*) + \beta_f (\pi - \pi_f^*)$$

де  $L_m$  – функція втрат регулятора монетарної політики;  $L_f$  – функція втрат регулятора фіскальної політики;  $\alpha_m, \beta_m, \alpha_f, \beta_f$  – коефіцієнти функцій втрат монетарної та фіскальної політики;  $GDP$  – фактичний рівень ВВП;  $GDP_m^*, GDP_f^*$  – оптимальний цільовий рівень ВВП монетарної та фіскальної політики;  $\pi$  – темп інфляції;  $\pi_m^*, \pi_f^*$  – оптимальний цільовий темп інфляції монетарної та фіскальної політики.

Ефективна інституційна діяльність передбачатиме застосування заходів, спрямованих на мінімізацію таких відхилень. Очевидно, що за умови, коли значно відрізняються цільові показники НБУ та уряду, посилюється і ступінь суперечливості заходів, що може призводити до розбалансування макроекономічного середовища. Тобто обидва учасники державного регулювання будуть зацікавлені у проведенні монетарних та фіскальних заходів задля наближення власної мети, що виводить економіку зі стану рівноваги.

Попередньо наведений приклад перетину орієнтирів монетарної та фіскальної політики є досить узагальненим, разом з тим можна навести інші приклади прямого перетину сфер регулювання. Найбільш тісно описана взаємозалежність проявляється через фінансування дефіциту державного бюджету за рахунок розміщення облігацій. У цьому випадку монетарна політика центрального банку прямо впливає на фіскальну політику уряду в частині формування бюджету. Зокрема експансійна монетарна політика дозволяє значні розміщення боргових цінних паперів за рахунок невисокого рівня процентних ставок, відповідно мінімальною вартістю обслуговування боргу. Однак при зростанні державного боргу виникатиме потреба відповідності відсоткових ставок ризикам, що значно підвищить вартість майбутніх державних позик і призведе до необхідності стримування дефіциту. Водночас, рестрикційна політика центрального банку, хоча і передбачає вищу початкову вартість фінансування дефіциту, однак сприятиме виваженому узгодженню доходів та витрат задля скорочення дефіциту і збільшення довіри до державних цінних паперів, відповідно стимулюватиме зниження процентних ставок. Отже, ефекти від взаємодії фіскальних та монетарних заходів тісно пов'язані. Фінансування державного боргу прямо залежить від політики центрального банку та від показників кон'юнктури грошово-кредитного ринку. Однак і фіскальна політика впливає значною мірою на заходи з грошово-кредитного регулювання, особливо це стосується розміру та якості управління державним боргом. За умови дестабілізації цього компоненту бюджетного процесу ефекти виявлятимуться на фінансовому



ринку у вигляді тиску на процентні ставки в бік зростання, відповідно зумовлюватимуть необхідність корегування монетарної політики центрального банку [120; 13].

У країнах із високим рівнем доларизації досить значущо проявляється взаємозв'язок монетарного сектора з державними фінансами через курс національної валюти, оскільки його зміни прямо відображаються на вартості обслуговування державного боргу та вартості залучення майбутніх позик.

Зважаючи на наявність таких тісних взаємозв'язків, видатні сучасні дослідники Б. Лоуренс та Е. Г. Де ла Педра визначають три потенційні сценарії взаємодії монетарних і фіскальних регуляторів у країні [120]:

- центральний банк встановлює жорсткі обмеження з фінансування, що змушує уряд скорочувати видатки бюджету для його збалансування;
- центральний банк повністю задовольняє потреби уряду у коштах, тому виконує всі необхідні засоби з фінансування боргу, розмір якого односторонньо визначає уряд;
- існує координація у вигляді певних обмежень з боку центрального банку і, одночасно з тим, лобювання необхідності дефіциту з боку уряду. Однак довгострокові цілі є взаємоузгодженими, як і інструменти їх досягнення.

Науковці на теоретичному рівні обґрунтовують, що тільки третій варіант спроможний забезпечити досягнення мети обох регуляторів. Спираючись на наведені раніше напрями проведення монетарної та фіскальної політики, можна узагальнено представити можливі сценарії поєднання заходів, які наведено у табл. 1.6.

**Таблиця 1.6. Характеристика взаємоузгодження інструментів монетарної політики з фіскальними заходами для впливу на макроекономічні показники**

		Інструменти монетарної політики						
		Операції на відкритому ринку		$i$		$R$		
		Напрямок зміни	Купівля ЦП	Продаж ЦП	↓	↑	↓	↑
Інструменти фіскальної політики	$t$	↓	ME/FE	MR/FE	ME/FE	MR/FE	ME/FE	MR/FE
		↑	ME/FR	MR/FR	ME/FR	MR/FR	ME/FR	MR/FR
	GS	↑	ME/FE	MR/FE	ME/FE	MR/FE	ME/FE	MR/FE
		↓	ME/FR	MR/FR	ME/FR	MR/FR	ME/FR	MR/FR

Джерело: розроблено авторами на основі [120; 204]

де  $t$  – рівень ставок оподаткування;  $GS$  – рівень видатків державного бюджету;  $i$  – облікова ставка;  $r$  – ставка резервування;  $ME$  – політика монетарної експансії;  $MR$  – монетарна рестрикційна політика;  $FE$  – політика фіскальної експансії;  $FR$  – фіскальна рестрикційна політика.



Як видно з табл. 1.6, можливі чотири основні сценарії поєднання заходів монетарної та фіскальної політики. При цьому в економіці можуть одночасно використовуватися як усі можливі інструменти регулювання, так і певна їхня частина для точкового коригування макроекономічних показників. Необхідно зауважити, що одночасне застосування декількох інструментів монетарної або декількох інструментів фіскальної політики в різних напрямках впливу також можливе. Однак при цьому їхній вплив на національну економіку може або нівелюватися, або спрямовуватися не на пожвавлення чи стримування розвитку, а на реструктуризацію фінансового ринку та бюджету. В більшості ж випадків сукупність заходів регуляторів скомбінована таким чином, щоб забезпечити виконання поставленої мети, тобто можна чітко охарактеризувати їх як рестрикційну або експансіоністську політику. Детально варто зупинитися на макроекономічних наслідках застосування можливих комбінацій інструментів. При цьому ключовим є напрям регулювання (експансійний чи рестрикційний) та особливості впливу різних типів політики на макропоказники.

1. Першим варто розглянути поєднання монетарної та фіскальної експансії. Одночасне стимулювання рівня інвестицій та рівня споживання призводить до пришвидшеного зростання рівня внутрішнього валового продукту (ВВП), при цьому залишаючи високими темпи інфляції. Для такого напрямку регулювання характерна незначна початкова вартість обслуговування державного боргу, що призводить до швидкого його нарощення. Такий сценарій передбачає суттєві коливання рівня відсоткових ставок через зростання ризиків фінансового сектора.
2. В разі якщо монетарна рестрикція поєднана із заходами фіскальної експансії, стимулювання рівня сукупного попиту превалює над стимулюванням інвестування і виробництва, тому посилюється ефект тиску попиту при встановленні цін на ринку. Це призводить до зростання ВВП за досить суттєвого рівня інфляції. Крім того, високі відсоткові ставки на ринку та значні обсяги дефіциту державного бюджету передбачають неефективність видатків на обслуговування державного боргу, тобто виплату високого рівня відсотків у тому числі іноземним кредиторам.
3. Якщо в країні відбувається монетарна експансія, що має місце одночасно із заходами фіскальної рестрикції, то такий стан економіки передбачає зростання через стимулювання, перш за все, інвестицій і виробництва, що дає змогу забезпечити приріст ВВП без значного нарощення темпів інфляції. Крім того, такий сценарій передбачає утримання вартості обслуговування боргу на низькому рівні, за рахунок політики уряду зі зменшення дефіциту та невисокого рівня процентних ставок. Це, своєю чергою, відповідає меті оптимізації розподілення доходів державного сектора.

4. Останній з можливих базових напрямів передбачає поєднання рестрикційних заходів як у фіскальній, так і у монетарній сферах. Таке регулювання передбачає повільне зростання ВВП або його стабілізацію за невисоких темпів інфляції. Крім того, фіскальна рестрикція сама по собі супроводжується стримуванням зростання державного боргу, оскільки дефіцит державного бюджету контролюється та обмежується.

Важливою особливістю кожного з перелічених сценаріїв проведення державної політики є неминучі ефекти, які обрання певного курсу монетарного регулювання чинить на фіскальний сектор і навпаки. Отже, як монетарна, так і фіскальна політика мають широкий спектр заходів, які залежно від мети регулятора можуть спрямовуватися на експансію, рестрикцію або на структурні зміни у секторі. Застосування певних комбінацій монетарної та фіскальної політики здатне призвести до різноманітних результатів, у тому числі як до стабілізації макросередовища, так і до розбалансування індикаторів економічної активності. Тому, попри інституційну законодавчо закріплену незалежність регуляторів, виникає потреба проведення скоординованих заходів задля підвищення ефективності проведення кожної окремої політики та досягнення синергетичного ефекту для швидкого досягнення бажаних цілей державного регулювання. Сформуванню взаємоузгоджену фінансово-бюджетну та монетарну політику в умовах макроекономічної нестабільності неможливо без застосування сучасного економіко-математичного інструментарію, зокрема побудови динамічних макроекономічних моделей складних економічних систем з урахуванням взаємозв'язків між їхніми елементами.

### **1.3. Аналіз наявного економіко-математичного інструментарію моделювання фінансово-бюджетної та монетарної політики в умовах макроекономічної та фінансової нестабільності**

Макроекономічну стабільність загалом та стабільність фінансової системи зокрема слід розглядати як ключову основу для забезпечення загально-економічної стабільності та сталого розвитку [255]. В процесі оцінювання макроекономічної стабільності економіки країни, а також впливу на неї взаємодії монетарної та фіскальної політики за різних умов та припущень все частіше застосовують математичні методи моделювання, які дають змогу кількісно оцінити причинно-наслідкові зв'язки складних соціально-економічних систем. Розвиток методології наукових економічних досліджень вплинув на появу низки нових потужних математичних інструментів для кількісного відображення логічних та реальних економічних зв'язків. Особливої уваги заслуговують економетричні методи, що дають змогу проана-

лізувати такі зв'язки в динаміці, а також оцінити реакцію системи на дію зовнішніх та внутрішніх шоків.

Найпростішими підходами до моделювання аспектів взаємозв'язку монетарної та фіскальної політики є багатofакторні регресійні рівняння. Наприклад, у своїй праці відомий вчений та заступник департаменту монетарної політики та фінансових ринків Міжнародного валютного фонду Б. Лоуренс розглядає боргове фінансування дефіциту державного бюджету як основу взаємодії монетарних та фіскальних органів, відображаючи це через рівняння [120]:

$$D_t = (B_t - B_{t-1}) + (M_t - M_{t-1}), \quad (1.23)$$

де  $D_t$  – обсяг державного боргу в період  $t$ ;  $B_t - B_{t-1}$  – випуск державних облигацій за період;  $M_t - M_{t-1}$  – зміна грошової бази, що виникає через фінансування бюджету центральним банком.

Оцінка цього рівняння дає змогу виділити три можливі сценарії взаємодії між центральним банком та урядом.

1. Домінування центрального банку. Регулятор монетарної політики визначає обсяг грошей і рівень відсоткових ставок незалежно від політики уряду. За таких умов обмеження накладені центральним банком стимулюють уряд пристосовувати обсяг дефіциту та, відповідно, потребу у борговому фінансуванні до встановлених на фінансовому ринку умов, або ж компенсувати нестачу ресурсів через міжнародні позики, беручи на себе усі відповідні ризики.
2. Домінування уряду. Визначений рівень дефіциту незалежно від його обсягів буде фінансовано центральним банком, незважаючи на ризики інфляції. Подальші заходи з врегулювання фінансового ринку лягають на центральний банк, так само як і відповідальність за негативні макроекономічні наслідки для системи.
3. Повна незалежність інституцій. У такому сценарії ймовірність неузгоджених дій зростає, можливе одночасне зростання грошової маси, дефіциту та державного боргу, а жорстка монетарна політика центрального банку може призводити до надмірного підвищення відсоткових ставок.

Зазначені можливі сценарії неузгоджених дій призводять до дестабілізації монетарних, фіскальних та макроекономічних показників. Отже, Б. Лоуренс та Е. Де ла Педра у своїй роботі аргументують необхідність проведення координованого регулювання у монетарній та фіскальній сферах.

Подібний напрям аргументації потреби координації монетарної та фіскальної політик представлено у праці відомого сучасного вченого М. Дахана, який відобразив різні канали впливу грошово-кредитної політики на дефіцит державного бюджету через рівняння [47]:

$$D_t = G_t - T_t(Y_t) + \frac{1}{P_t} \sum_{m=1}^M i_{mt} B_{mt}^P + \sum_{x=1}^X \left(i_{xt} + \frac{\Delta E_t}{E_t}\right) B_{xt}^P e_t - \left(i_{xt} + \frac{\Delta E_t}{E_t}\right) A_{xt} e_t \quad (1.24)$$

де  $t$  – період часу за порядком;  $G$  – реальні державні витрати (сума державного споживання, інвестицій та трансфертів);  $T(Y)$  – податкові надходження до бюджету як функція від національного доходу ( $Y$ );  $P$  – рівень цін;  $E$  – номінальний обмінний курс;  $i_m$  – номінальна відсоткова ставка за інструментами внутрішньої державної позики, де  $m = \overline{1, M}$  позначає різні типи інструментів;  $B_m^P$  – обсяг внутрішнього номінального державного боргу за інструментом типу  $m$ ;  $i_x$  – номінальна відсоткова ставка за інструментами зовнішньої державної позики, де  $x = \overline{1, X}$  позначає різні типи інструментів;  $B_x^P$  – обсяг зовнішнього номінального державного боргу за інструментом типу  $x$ ;  $e$  – реальний обмінний курс;  $A_x$  – офіційні резерви центрального банку у формі інструменту типу  $X$ .

Автор окремо розглянув випадок формування боргу у малій відкритій економіці. У такому разі першим каналом взаємозв'язків монетарної політики з бюджетною є ефект бюджетних витрат, який може використовуватися як контрциклічний у періоди рецесії задля підтримки споживання попри жорстку монетарну політику. Другим каналом є ефект доходу як потенційне джерело стимулювання виробництва за умов жорсткої монетарної політики дорогих грошей. Третій борговий канал виникає із залежності витрат на обслуговування боргу від умов фінансового ринку. Важливим каналом є ефект цін, які хоча і регулюються переважно монетарними заходами, однак впливають безпосередньо як на рівень доходів, так і на витрати бюджету. Останній канал – ефект стерилізації, який стає надзвичайно важливим за режиму валютного таргетування та за активного втручання центрального банку в ринкові процеси через прямі інтервенції.

На дослідження багатьох українських науковців у сфері впливу монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність вплинула так звана Сент-Луїська модель, сутність якої полягала у відображенні впливу на ВВП рівня пропозиції грошей та державних витрат [253]. Оцінка такого рівняння мала дати відповідь на те, який із двох інструментів стимулювання економіки є ефективнішим. Зокрема, аналіз цієї моделі за дещо видозміненою специфікацією, який провів В. В. Козюк, демонструє, що реакція внутрішнього валового продукту розвинених країн має чітку негативну залежність від обсягів дефіцитів, натомість така залежність від інфляції є менш щільною [238]. Це свідчить про те, що фіскальна політика має більшу силу антициклічного механізму, ніж монетарна.

Наведені приклади ілюстрації взаємодії монетарної та фіскальної політики через багатофакторні регресійні рівняння досить обмежено відобра-

жають тільки один напрям впливу через один показник, однак запропоновані авторами підходи дають змогу детально оцінити обраний напрям взаємодії політик та можуть слугувати відправною точкою для подальших досліджень. Загалом економетричні методи, що ґрунтуються на використанні одного рівняння, а не системи рівнянь, мають значні недоліки при аналізі особливостей об'єкта дослідження, зокрема, вони не достатньо ефективно моделюють довгострокові тренди в економічній системі, а спроби аналізу зв'язків в рамках довгострокового горизонту призводять у багатьох випадках до розширення періоду вибірки, що не завжди можливо та повністю не розв'язує проблему; вони не пояснюють особливості динаміки та зворотні зв'язки причинності між різними категоріями; інколи приводять до отримання хибних регресійних результатів, що особливо є ймовірним при роботі з часовими рядами.

Альтернативний підхід для аналізу декількох змінних, який може подолати багато описаних проблем, представив К. Сімс [177].

Векторні авторегресійні (VAR) моделі з'явилися як потужний інструмент для аналізу взаємозв'язків багатьох часових змінних, довгострокових та короткострокових динамічних особливостей системи. Типова система рівнянь векторної авторегресійної моделі має таку форму:

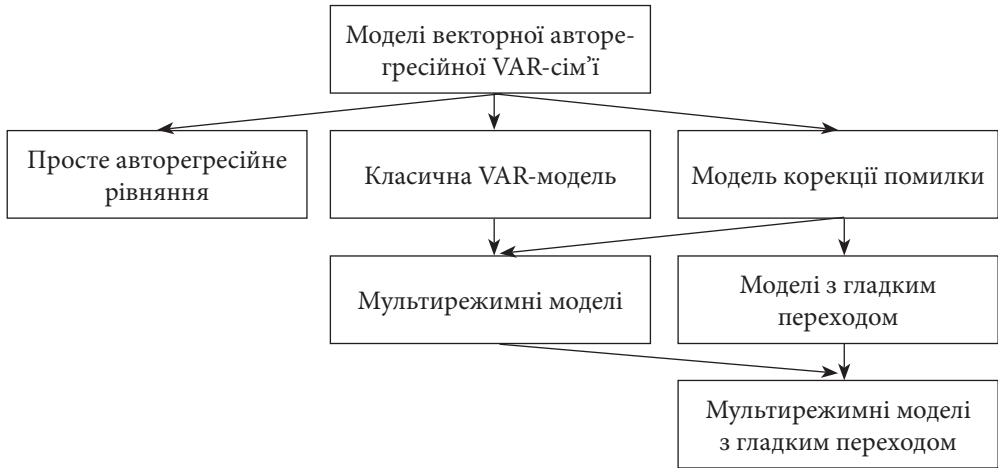
$$\Delta y_t = \mu + \sum_{k=1}^{p-1} \Phi_k \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t, \quad (1.25)$$

де  $y_t$  – вектор змінних (наприклад, ВВП, споживання, рівень заборгованості тощо);  $\mu$  – вектор вільних членів системи рівнянь регресії;  $\Phi_k$  – матриця коефіцієнтів нахилу;  $\varepsilon_t$  – вектор похибок;  $p$  – кількість лагових змінних;  $\Delta$  позначає операцію першої різниці;  $t$  – час. Згодом до VAR-моделі було введено поняття коінтеграції та корекції помилки. Така модель отримала назву векторної моделі корекції помилки; вона враховувала можливі довгострокові зв'язки між певними змінними, наприклад, коливання короткострокової відсоткової ставки навколо довгострокового значення. Типовий приклад моделі має таку структуру:

$$\Delta y_t = \mu + AB' y_{t-1} + \sum_{k=1}^{p-1} \Phi_k \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t, \quad (1.26)$$

де  $B'$  – транспонований вектор параметрів рівняння корекції помилки (якщо існує декілька рівнянь корекції помилки, то це транспонована матриця параметрів);  $B' y_{t-1}$  – власне рівняння корекції помилки;  $A$  – вектор параметрів, що вимірюють швидкість повернення системи до рівноваги.

Класифікацію моделей, що будуються згідно з методологією векторного авторегресійного моделювання та активно застосовуються для аналізу монетарних процесів, наведено на рис. 1.10.



**Рис. 1.10.** Класифікація векторних авторегресійних моделей

Джерело: розроблено авторами

Процедура моделювання та аналізу VAR-моделей передбачає декілька необхідних етапів, які зображено на рис. 1.11.

Першим етапом аналізу на основі моделювання векторної авторегресії є підготовка часових рядів, оскільки основним припущенням VAR-моделей є стаціонарність часових рядів. Для стаціонарного часового ряду характерною є рівновага його значень біля середнього значення, яке є константою, а для нестаціонарного ряду ковзне середнє значення процесу є функцією від часу [158].

Зважаючи на важливість стохастичних трендів під час моделювання економічних процесів, поняття стаціонарності потребує використання специфічної термінології. Часовий ряд  $Y_t$  називають інтегрованим по ряду  $d$  ( $I(d)$ ), якщо стохастичний тренд можна відділити за допомогою диференціювання  $d$  разів, але якщо стохастичний тренд наявний за порядку інтеграції ( $I(d-1)$ ). Для позначення оператора диференціювання використовують символ  $\Delta$ . Після підготовки часових рядів та зведення їх до стаціонарного вигляду побудова VAR-моделі передбачає її специфікацію та оцінку коефіцієнтів. На практиці найпоширенішою формою представлення є приведена VAR-модель, адже її можна оцінити за допомогою доступних економетричних методів, таких як метод найменших квадратів (МНК) або критерій максимальної вірогідності (ML) [51; 100].

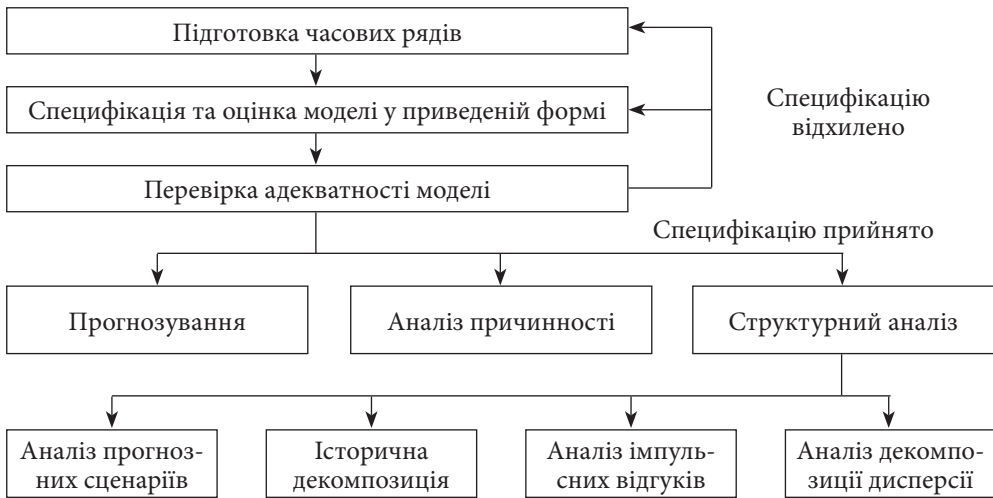


Рис. 1.11. Схематичний опис процесу побудови та аналізу VAR-моделей

Джерело: [125]

Окрім того, вирізняють також BVAR-моделі, що передбачають застосування байєсівської економетрики та вважаються найвищими серед наявних типів мультіваріативних моделей за рівнем емпіричної повноти [173]. Структурні ж VAR-моделі також оцінюються за допомогою МНК, ML та байєсівських методів, однак специфікація моделі має певні обмеження для ідентифікації характеристик окремих залежностей. Зауважимо, що в економічній практиці VAR-моделі найчастіше оцінюють у приведеній формі, а для проведення аналізу структурних залежностей використовують додаткові техніки, такі як функції імпульсних відгуків та декомпозиція дисперсії. Саме тому доцільним є розгляд процесу специфікації саме приведеної форми, яка передбачає вибір оптимального порядку лагових значень, тобто визначення кількості минулих значень змінних, що включаються до окремих рівнянь вектора ендогенних змінних. Для цього використовують декілька популярних інформаційних критеріїв: Акайка, Шварца та Хана-Квіна [98; 30]. Оптимальним вважають кількість лагів, за якої інформаційні критерії набувають найменших значень. Процедура специфікації моделі також передбачає проведення тестів на основі статистики Вальда на виключення лагів, що не є статистично значущими для моделі [129]. Наступним кроком побудови VAR-моделі є перевірка її на стабільність та адекватність.

Для перевірки стабільності або стаціонарності моделі проводять тест на наявність одиничних коренів характеристичного полінома авторегресійного процесу [158]. У разі наявності таких коренів модель не є стабільною,



а подальший аналіз, наприклад, функцій імпульсних відгуків є недоцільним. Умовою ж адекватності є відсутність автокореляції залишків кожного рівняння, тобто збурення мають бути білим шумом. Лише після підготовки часових рядів, специфікації та оцінки параметрів моделі, а також перевірки її на стабільність та адекватність, вона може бути використана для розрахунку прогнозу, аналізу імпульсних відгуків, а також декомпозиції дисперсії. Найчастіше VAR-моделі використовують для короткострокового прогнозування, однак проведення структурного аналізу взаємовпливу ендогенних змінних є також можливим. Аналіз імпульсних відгуків на основі побудованої векторної авторегресії дає змогу кількісно оцінити вплив структурних шоків однієї змінної не лише на власне майбутнє значення, а й на значення інших змінних через динамічну структуру VAR-моделі. Варто зауважити, що в приведеній формі збурення не є структурними шоками, адже вони корелюють між собою. Для оцінки структурних шоків за допомогою функцій імпульсних відгуків часто використовують декомпозицію Холеського [126], що передбачає використання рекурсивної форми представлення VAR-моделі. Рекурсивна форма представлення є видом структурної VAR-моделі, за якої залишки кожного рівняння приведенної форми моделі не корелюють між собою. Для цього використовують трикутну матрицю Холеського, а залишки кожного рівняння приведенної VAR-моделі набувають рекурсивної форми.

Використання векторних авторегресійних моделей для відображення трансмісійного механізму монетарної політики є більш поширеним, аніж їх використання для фіскальної політики. Наприклад, вітчизняні науковці особливу увагу приділяли дослідженню дії каналу валютного курсу, з огляду на акцент монетарної політики та курсової стабільності, його досліджували зокрема І. Г. Лук'яненко та С. А. Ніколайчук [244; 258]. У роботі І. Г. Лук'яненко було розглянуто вплив відхилення номінального обмінного курсу від рівноважного ринкового рівня на рівень цін, було зроблено висновок щодо високої значущості цього каналу для економіки України. Саме цей підхід використали низка дослідників при підготовці комплексного дослідження передавального механізму в Україні у 2006 р. [217], де представлено окремо процентний, кредитний, валютний канали та канал очікувань економічних суб'єктів, відображено ступінь відгуку ринкового середовища на заходи регулювання НБУ. Фактично застосування відповідного класу моделей дає змогу представити трансмісійний механізм як набір імпульсів, що надходять від інструментів регулювання: спершу до фінансових інституцій та через них до реального сектора. Крім того, дає змогу визначити найбільш дієві механізми впливу НБУ на фінансові показники та на реальний сектор.

Прикладом використання векторних авторегресійних моделей для відображення взаємозв'язків монетарної та фіскальної політики в Україні є модель Ю. В. Баженової, побудована у 2009 р. [208]. На основі проведеного моделювання було зроблено висновки, що монетарне середовище суттєво впливає на зміни виробничого потенціалу, зокрема при зміні рівня цін, відсоткової ставки та рівня валютного курсу на одне стандартне відхилення спочатку ВВП зростає, однак таке зростання супроводжується подальшими циклічними сезонними коливаннями. Крім того, було зроблено висновок, що негативні збурення рівня цін за рахунок коливань ВВП та процентної ставки затихають з часом в результаті дії закону пропозиції грошей через зростання рівня процентних ставок.

Слід зазначити, що більшість VAR-моделей побудовані на атеоретичній основі і через це не можуть повністю пояснити весь спектр складних нелінійних динамічних взаємозв'язків складних економічних систем. Більш того, спробу пояснення та тестування економічних зв'язків між змінними, зазвичай, роблять у рамках часткової рівноваги, тобто кожен тип зв'язків пояснюють у рамках певної окремої теоретичної моделі. Для того, щоб розв'язати ці проблеми, було запропоновано працювати в рамках теорії динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги (ДСЗР), які базуються на мікроекономічних основах з наступною агрегацією до макrorівня. Початкові роботи були сфокусовані на поєднанні сучасних на той час досягнень у фінансах та моделей стохастичного росту. За допомогою цих прототипів моделей ДСЗР аналізували такі питання, як вплив фіскальної політики (податків, прогресивної системи оподаткування), технологічних змін та споживання тощо на ціни на активи. Рівновагу встановлювали на основі парадигми раціональних очікувань Лукаса, де безпосередньо враховували раціональні очікування економічних агентів щодо майбутнього стану економічної системи. Розроблені моделі використовувались для визначення зв'язків між очікуваними цінами на активи та іншими макроекономічними змінними [26; 56]. Пізніше було розроблено так звану виробничу модель оцінки капітальних активів, де замість споживання та корисності проводили моделювання роботи компаній з певними виробничими функціями. Однією з цілей дослідження було прогнозування економічних змінних. Відкалібрувавши модель для економіки США (параметри моделі були визначені так, щоб вони максимально наближено характеризували економіку США), автор показав, що дохідність акцій (ціноутворення на активи) та інвестиційний дохід (у рамках бізнес-циклу, тобто циклічного розвитку економіки) мають бути однаковими. Крім того, вони виявились сильно корельованими, й прогнози на їхній основі є близькими за значеннями [38].

Питання взаємодії монетарної та фіскальної політики на основі динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги одним з перших дослідив видатний американський економіст Ворен Сміт у контексті забезпечення належних умов для економічного зростання [179]. Дослідник розробив модель, що представляє реальний сектор економіки з ключовою змінною рівнем зайнятості, а фіскальні доходи та видатки відображені як функції однієї змінної – рівня національного доходу. Рівняння моделі відображають формування доходу на основі наявних ресурсів та його перерозподіл на макrorівні, вплив рівня ставок на витрати на обслуговування капіталу і чинники формування рівня доходів та видатків бюджету. На основі моделі автор робить висновок щодо впливу монетарних та фіскальних показників на рівень зростання реального виробництва в країні. Однак описана система є досить спрощеною, що стимулювало її покращення у 1960 р. з доповненням зовнішнім сектором. Таке вдосконалення дало змогу наочно продемонструвати відмінності між координацією монетарної та фіскальної політики у відкритих та закритих економіках. Зокрема автор довів, що рівень впливу на економіку монетарних та фіскальних заходів у відкритій економіці нижчий порівняно з закритими системами. Відповідно, для відкритих економік більшу вагу мають підтримка платіжного балансу та цінової стабільності, що вимагає стимулювання виробництва, а не стримування попиту. Пізніше німецький дослідник Ігон Зумен розширив запропоновану модель, додавши ефекти впливу зміни валютного курсу на платіжний баланс [180]. У 1981 р. Т. Дж. Сарджент та Н. Валлас презентували комплексну модель, розроблену для відображення монетарних обмежень, які можуть виникати за різних сценаріїв взаємодії монетарних та фіскальних регуляторів [166]. Модель складається із блоків рівнянь, зокрема державного дефіциту, національного доходу, рівня цін, а також включає функції корисності від споживання та заощаджень. Відповідно у результаті моделювання можна оцінити вплив жорсткої та м'якої монетарної політики на макроекономічні показники за різних сценаріїв взаємодії монетарної та фіскальної політики. Критично важомим припущенням, що накладає обмеження на модель, є те, що фіскальна політика не залежить від умов середовища, змін напрямів монетарного регулювання [166]. У науковій праці «Координації управління державним боргом з фіскальною та монетарною політикою: аналітичний підхід» експерт фінансового сектора МВФ Е. Того розробила макроекономічну модель, яка модифікує класичну модель Т. Дж. Сарджента та Н. Валласа шляхом введення підходу до управління активами та зобов'язаннями (asset-liability management, ALM) [196]. Ключовим припущенням підходу є те, що ризик непогашення державного боргу та загроза фінансовій безпеці держави зростає, якщо є незбіг між фінансовими характеристиками, зокрема часом по-

гашення, рівнем відсоткових ставок тощо для активів та зобов'язань державного сектора. Цю концепцію було застосовано до оцінки теперішньої вартості державних активів та зобов'язань, що дає змогу виміряти рівень ризику та відповідну премію за ризик для державного боргу. Рівняння моделі формалізовано описують акумуляцію державного боргу, взаємозв'язки між грошовою масою, ВВП, інфляцією та теперішньою вартістю державного боргу. На основі моделі було проведено тестування декількох сценаріїв домінування монетарної або фіскальної політики та визначено ефективність застосування різних інструментів для досягнення мети кожної з політик. Отже, це дослідження обґрунтовує новий підхід до проведення та оцінки управління державним боргом. Крім того, автор пропонує не тільки теоретичні рекомендації, а й практичні методи оцінки ефективності координації монетарної, фіскальної політики і управління боргом.

Цікавий підхід до оцінки узгодження монетарної та фіскальної політики у часі запропонували британські вчені М. Персон, Т. Персон та Л. Е. Свенсон [154]. Ключовий аспект, що відображено у їхньому дослідженні, наблизений до принципу управління активами та зобов'язаннями: структура державного боргу за термінами погашення має бути такою, аби гранична вигода від неочікуваної інфляції дорівнювала граничним витратам від неї. Побудована авторами на його основі модель робить можливим зображення компромісів державного та приватного секторів економіки за різних напрямів монетарних та фіскальних заходів. Очевидним недоліком цього підходу є надмірна увага до джерел залучення фінансування замість оцінювання можливих варіантів скорочення потреби у державних запозиченнях. Ще одним прикладом використання моделей загальної рівноваги є дослідження В. А. Бренча, Т. Девіга та Б. МакГуга [24], які використовують комплексну макромодель Е. М. Ліпера для оцінки ефекту від імплементації різних відсоткових ставок за різних сценаріїв монетарної та фіскальної політики. Ключовою залежною змінною моделі було обрано рівень цін. На основі запропонованої моделі автори зробили висновок про те, що вплив монетарної політики на інфляційні процеси залежить не тільки від умов фінансового ринку, а й від активності фіскальної політики. Причому фіскальну політику називають активною у разі, якщо  $|\beta^{-1} - \gamma| > 1$ , де  $\beta$  – ставка дисконтування, а  $\gamma$  – мультиплікатор обсягу податкових надходжень до бюджету до обсягу розміщених на ринку державних облігацій. Тобто активна фіскальна політика передбачає відсутність автоматичного пристосування рівня податків до зміни потреби у фінансуванні бюджету, що фактично є аналогом дискреційної політики. Досить ґрунтовним є дослідження, проведене Т. Кірсановою [111] на основі динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги, яка складається з п'яти рівнянь, які відображають криву IS; стандартну криву

Філіпса; накопичення державного боргу; поведінку монетарної та фіскальної політики [110]. Зокрема проведено оцінку впливу імплементації заходів монетарної та фіскальної політики на різні макроекономічні індикатори. Результати представлено у вигляді відгуків показників інфляції, виробництва та боргових шоків у відповідь на проведення узгодження монетарної та фіскальної політики за різними сценаріями. На основі проведених розрахунків автор робить висновок щодо суттєвості впливу різних напрямів заходів у їх поєднанні на макроекономічні умови.

Відомий український дослідник О. І. Черняк використав інструментарій динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги для оцінки ефективності координації заходів монетарного та фіскального регуляторів [281]. Розроблена модель дає змогу зробити висновки, що тільки координовані заходи Національного банку та уряду можуть забезпечити їхню взаємну короткострокову та середньострокову ефективність.

Слід зазначити, що незважаючи на перспективність використання динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги і наявних наробок західних вчених, для української економіки їх застосування все ще залишається обмеженим і потребує модифікації та удосконалення, особливо в частині їх використання для визначення напрямів взаємоузгодженості монетарної та фінансово-бюджетної політики та оцінювання її впливу на макроекономічну стабільність та зменшення ризиків дестабілізації.

Серед інших математичних методів моделювання складних соціально-економічних систем дедалі більшої популярності набуває імітаційне моделювання. До таких типів моделей варто віднести метод системної динаміки, який у сучасному розумінні бере свій початок із концепції системного мислення, закладеного Дж. Форестером у 1950-х рр. [78]. Б. Річмонд у своїй статті доходить висновку, що системне мислення – це мистецтво науки, що полягає у вмінні робити узгоджені висновки щодо поведінки на основі глибокого розуміння структури, що її продукує [164]. Саме цей підхід був базовим у роботі з системної динаміки Дж. Форестера [78]. Моделі, над якими він працював, стосувалися управління виробничими процесами включно з управлінням запасами, робочою силою, реакції на зміни попиту. Основою подібних моделей було відображення причин проблемної поведінки, що виникають через особливості виробничої системи з подальшою можливістю за рахунок їх зміни впливати на вирішення проблем. Важливою концепцією є також поняття «ментальної моделі», тобто структура моделі, яка будується дослідником, є відображенням його теоретичних ідей та усвідомлень щодо системи, яку він відображає [161].

Базові макроекономічні теорії вперше було відображено у роботах з системної динаміки Дж. Форестера [79], зокрема праці, що мала відповідну на-

зву – «Динамічний синтез базових макроекономічних теорій». Вона базується на побудові макроекономічної динамічної моделі економіки країни на основі чотирьох теоретичних концепцій: мультиплікатора-акселератора (Самуельсон), IS-LM (Хікс), сукупних попиту та пропозиції (Дорнбуш–Плacher), а також пристосування запасів (Метзлер). Параметри моделей підібрано на основі даних щодо економіки США.

На основі моделі акселератора побудовано принципову залежність рівня споживання від отриманого за рахунок виробництва доходу. З концепції моделі IS-LM у макромоделі додано вплив рівня виробництва на ставки та, відповідно, на потенціал накопичення капіталу. Включення принципів дії сукупного попиту та пропозиції дають змогу змодельовати рівень цін у динаміці. Останнім елементом моделі є додавання запасів.

На основі симуляції за моделлю 100-річного періоду Форестеру вдалося відслідкувати, що середній період одного коливання показників рівня запасів та виробництва становить 3,7–3,9 року, що відповідає одному виробничому циклу економіки США, який пов'язаний зі змінами запасів та не пов'язаний із коливаннями попиту. В моделі величини мультиплікатора, акселератора та запас капіталу не впливають на бізнес-цикли, натомість мають свій довгий 24-річний цикл. Відсоткові ставки, аналогічно грошовому ринку, відіграють роль тільки у змінах довгострокового циклу. Крім того, на основі моделі можна відстежити, яким чином шоки попиту впливають на довжину та поведінку економічної системи у розрізі економічних хвиль. Ця робота є цікавою, оскільки вона дає змогу за рахунок системної динаміки не тільки відобразити економічну систему на макрорівні, а й зрозуміти, як діють рушійні сили динаміки економічної системи. Крім того, Форестер також наводить власну концепцію стабілізації, яка полягає у здатності економічних показників повертатися до стану рівноваги. Як критерії стабільності визначено коефіцієнт затухання (damping ration); частоту; час затухання (damping time) та відгук частоти (frequency response). На основі моделі було проаналізовано ефективності антициклічних політик із використання державних трансфертів, видатків, податку на доходи, грошової пропозиції, в тому числі і у прив'язці до рівня безробіття. Було зроблено висновок, що усі перелічені політики дестабілізують бізнес-цикл як мінімум за двома критеріями, але стабілізують довгостроковий цикл за більшістю критеріїв. Тож узагальнено було визначено, що антициклічна політика може стабілізувати довгострокові економічні цикли.

Використання базових структур моделі також представив Дж. Стерман при аналізі специфіки довгих економічних хвиль у його праці [183]. Ключову роль у цій моделі відіграє сектор капіталу, зокрема саме затримки у процесі формування виробничого капіталу продукують коливання, що мають



місце в економіці країн світу. Передбачається, що накопичення капіталу, яке має місце в період економічного підйому, є ключовим фактором перевиробництва на етапі спаду, що здатне спричинити глибинні кризові явища, такі як безробіття, інфляція і навіть стагфляція.

Розширену версію економічної макромоделі порівняно з варіантом Дж. Форестера представив у 2007 р. Д. Віт [201]. Ця модель має назву «MacroLab» та перш за все є ілюстративним матеріалом для вивчення макроекономіки на основі динамічного моделювання. Ключова концепція подібно до моделі Форестера полягає у реалізації базових принципів економічної теорії на основі програмного забезпечення [202]. Основними джерелами теоретичного обґрунтування моделі слугували ідеї Г. Манківа та К. Р. Макконела і С. Л. Брю. Для перевірки адекватності та прогнозної здатності моделі були використані дані економіки США із 1983 до 2005 рр.

Проаналізовані підходи до моделювання методами системної динаміки є цікавими, оскільки вони відображають економічні взаємозв'язки на макрорівні включно з монетарними та фіскальними процесами, однак варто також зауважити, що макроекономічні моделі методом системної динаміки будували також для дослідження широкого спектра проблем такі відомі науковці, як Дж. Стерман (бізнес-цикли та довгострокові хвилі) [183; 185], К. Ямагучі (модель національних рахунків Японії) [205], К. Арто, Дж. Блок, Б. Ху та інші (внутрішнє зростання та стабільність фінансової системи у поєднаних економічних системах) [12], М. Торрес, Р. Ф. Лечон, П. Ф. Сото (взаємозв'язки економіки та демографії) [197], Г. Утама (посткейнсіанська макромодель національної економіки) [200], К. Д. Джон (макропруденційний нагляд та монетарна політика) [104].

Більш того, слід зазначити, що основною перевагою імітаційного моделювання методами системної динаміки є здатність відображати структурні взаємозв'язки між компонентами складних економічних систем. Тоді як методи, що базуються на пошуку кількісного зв'язку між часовими рядами, не можуть відтворити тих залежностей, що не спостерігалися упродовж обраного для моделювання періоду. Побудова імітаційної моделі дає змогу кількісно проаналізувати структурні зміни в системі та дослідити ефекти від застосування різних заходів для вирішення соціально-економічних проблем. Слід зазначити, що побудови імітаційних макромоделей для аналізу української економіки, зокрема для моделювання та оцінювання монетарних та фіскальних процесів та їх впливу на зменшення макроекономічної дестабілізації та стимулювання економічного зростання, на сьогодні практично немає, тож вона потребує окремого достатньо серйозного дослідження.

Отже, нині є багато прикладів використання економіко-математичних методів та моделей для дослідження певних аспектів взаємовпливу моне-



тарної та фіскальної політики і їх впливу на макроекономічні показники. Однак попри це наявні певні прогалини у дослідженнях у сфері взаємодії монетарної та фіскальної політики. Усі перелічені моделі демонструють взаємозв'язки між заходами грошово-кредитного і бюджетно-податкового регулювання, але вони не відтворюють можливі механізми гармонізації та вплив такого узгодження на економічну систему. Дослідники зазвичай пропонують формалізовані описи рівноважних станів фіскальної та монетарної сфери, зображують, як монетарні, фіскальні та іншого роду шоки реалізуються за різних сценаріїв проведення державного регулювання, рідше демонструють, яким чином неузгоджені заходи політики призводять до посилення дисбалансів на макрорівні. Однак не розроблено моделей, які могли би продемонструвати, як механізм узгодження монетарних і фіскальних заходів міг би вплинути на стан економічної системи у разі її розбалансування у відповідь на шоки та чи здатна така координація забезпечити макроекономічну стабільність у довгостроковій перспективі.

Зважаючи на проведений аналіз наукових праць щодо моделювання взаємозв'язків монетарної та фіскальної політики та визначені прогалини у подібних дослідженнях можна зробити висновки щодо особливостей апарату, який здатен забезпечити ефективність моделювання взаємодії фіскальної та монетарної політики в умовах макроекономічної дестабілізації. Зокрема, він має ґрунтуватися на таких критеріях:

- можливість представлення системи у сукупності прямих та опосередкованих взаємозв'язків між її елементами;
- можливість відображення взаємовпливів між показниками та оцінки їхньої сили та напряму чисельно;
- можливість проведення сценарного аналізу застосування різноманітних інструментів монетарної та фіскальної політики;
- відображення поведінки економічної системи у динаміці, а також відтворення поведінки окремих економічних агентів з подальшою їх агрегацією до макрорівня.

Проведений детальний аналіз дає змогу зробити висновок, що саме комплекс динамічних макроекономічних імітаційних моделей, які базуються на методах системної динаміки, та динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги відповідають усім переліченим вимогам та потребують детальної розробки та реалізації з урахуванням українських реалій. Наприклад, незважаючи на складність побудови та реалізації, динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги дозволяють враховувати в рамках єдиної моделі як поведінку окремих груп економічних агентів, так і складні стохастичні макроекономічні взаємозв'язки між окремими секторами економіки на макрорівні, навіть за наявності суттєвих структурних змін. Водночас

системна динаміка надає такі переваги, як: включення прямих механізмів державного регулювання у модель; висока ілюстративна здатність, візуальність представлення результатів; несуттєві вимоги до обсягу даних для моделювання. За допомогою методу системної динаміки, зокрема, можна відобразити нормативні аспекти взаємоузгодження монетарної та фіскальної політики, тобто закладати орієнтовні цілі регулювання, необхідність досягнення яких впливатиме на зміни у політиці в динаміці без додаткового екзогенного втручання у систему.

Оскільки переваги перелічених методів є вагомими при проведенні моделювання і можуть забезпечувати надзвичайну практичну значущість результатів дослідження, доцільним буде комплексне використання обох зазначених підходів як для моделювання та оцінювання фінансової та макроекономічної стабільності української економіки, так і для визначення та узгодження монетарних та фіскальних заходів, які могли б вплинути на стан економічної системи у разі її розбалансування у відповідь на шоки з метою забезпечення макроекономічної стабільності та стимулювання економічного зростання. Більш того, оцінювання стабільності економічної системи України в широкому розумінні потребує комплексного поетапного підходу шляхом застосування як економетричних мультиваріативних моделей, так і імітаційних структурних макромоделей, зокрема, методами системної динаміки. Узагальнену схему особливостей поетапної побудови та взаємозв'язку запропонованого комплексу динамічних економіко-математичних моделей оцінювання стабільності економічної системи України в широкому розумінні наведено на рис. 1.12.

Узагальнену схему послідовності етапів поетапної побудови та взаємозв'язку цілісного комплексу макромоделей економіки України різного рівня складності для визначення впливу взаємоузгодженості монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність зображено на рис. 1.13. Як можна побачити з аналізу цієї схеми, на першому етапі моделювання доцільно використати векторні авторегресійні моделі для аналізу найсильніших каналів взаємозв'язків монетарної та фіскальної політики в Україні та найвагоміших інструментів їхнього впливу на макроекономічні показники. На основі отриманих результатів із застосуванням класичних теоретичних макроекономічних концепцій буде розроблено дві моделі економіки України. Перша є динамічною стохастичною моделлю загальної рівноваги з розширеним фіскальним сектором, вперше побудованою та оціненою для української економіки. Її реалізація надасть унікальну можливість визначити основні монетарні та фіскальні детермінанти дестабілізації української економіки залежно від дії різних внутрішніх та зовнішніх шоків як у короткостроковій, так і довгостроковій перспективі. Друга імітаційна макромоделю

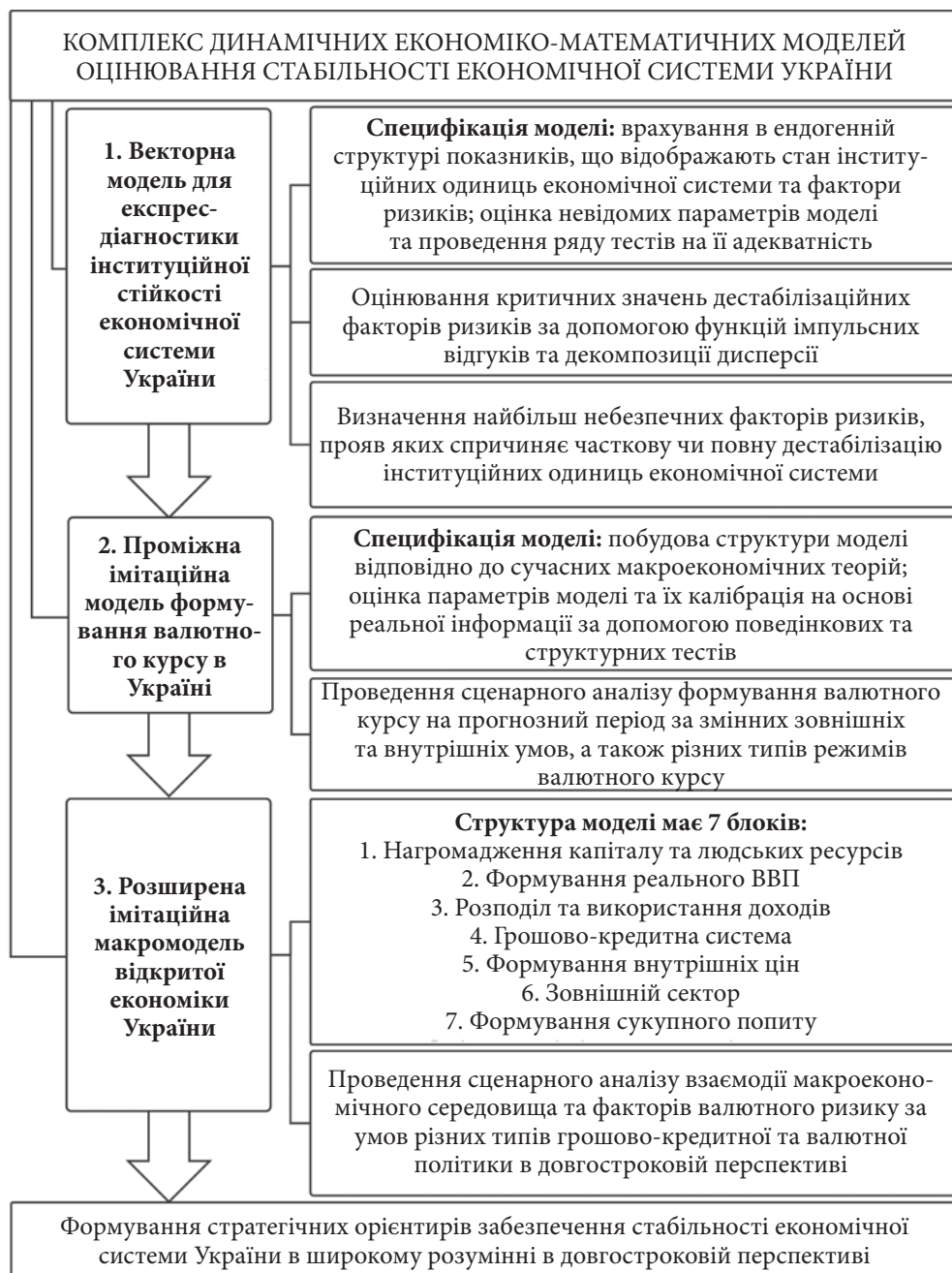
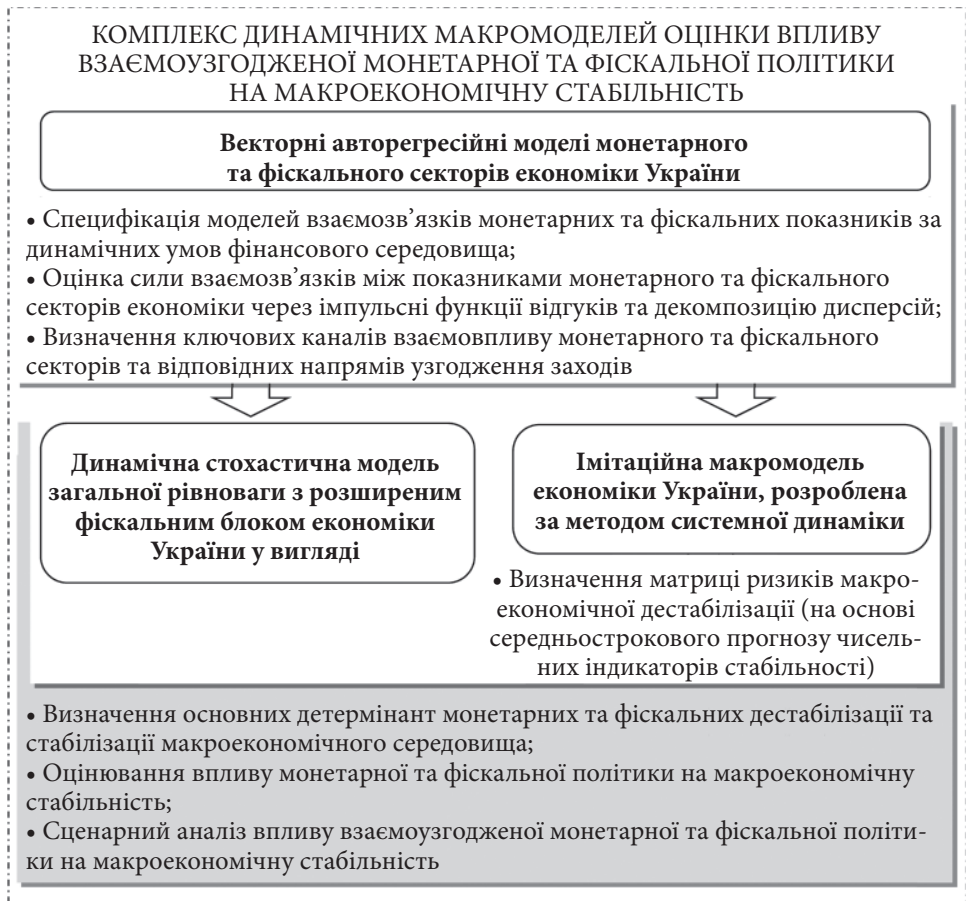


Рис. 1.12. Узагальнена схема оцінювання макроекономічної стабільності

української економіки побудована на основі методів системної динаміки. Реалізація розробленої імітаційної макромоделі української економіки дозволить окреслити ключові ризики дестабілізації за рахунок визначення чутливості економіки країни за умови збереження поточних закономірностей розвитку до зміни різних інструментів монетарної та фіскальної політики.

Зазначимо, що різні сценарії взаємоузгодження заходів монетарної та фіскальної політики можуть бути будуть реалізовані на базі обох моделей та порівняні між собою, що суттєво збагачує спектр різноманітних варіантів для аналізу та прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень, спрямованих на макроекономічну стабілізацію української економіки.



**Рис. 1.13.** Узагальнена схема цілісного комплексу динамічних макромоделей оцінки впливу взаємоузгодженості монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність

Джерело: розроблено авторами

Використання визначеного підходу до моделювання впливу взаємоузгодженості монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність забезпечить логічне поєднання переваг усіх перелічених методів, а також вищу точність розрахунків та більшу обґрунтованість ефективності запропонованих важелів координації політик для досягнення макроекономічної стабільності. Наявність вбудованого у модельний комплекс автоматизованого механізму розрахунку необхідних змін інструментів монетарної та фіскальної політики для досягнення цільового рівня макроекономічних показників за збереження індикаторів стабільності на заданому рівні спрощує практичне застосування розроблених моделей і дає змогу здійснювати порівняльний аналіз прогнозу за незмінних умов та можливих сценаріїв розвитку економіки шляхом проведення та візуалізації імітаційних експериментів.

Зокрема, розроблений комплекс макромоделей моделей української економіки різного рівня складності допомагає не тільки оцінити сценарії макроекономічного розвитку держави за різної комбінації фінансово-бюджетних та монетарних інструментів, а й розробити мапу можливих ризиків дестабілізації економічної системи у разі їх неузгодженості; визначити ефективні монетарні та фіскальні канали трансмісійного механізму, а також основні заходи фінансово-бюджетної та монетарної політики, спрямовані на стабілізацію й реформування української економіки та підтримку її сталого економічного розвитку.

## Висновки до розділу 1

1. Стабільний розвиток економіки є важливою передумовою досягнення основних стратегічних цілей країни, спрямованих на підвищення благополуччя народу та задоволення як первинних, так і вторинних потреб громадян. Економічні та фінансові кризи, які шокували економіку практично усіх країн світу упродовж останнього століття, сприяли перегляду багатьох дискусійних положень щодо важливості і напрямів державного регулювання. На сьогодні державне регулювання вважають необхідним елементом забезпечення стабільності функціонування економіки в цілому.
2. Обґрунтовано, що визначення головної мети регуляції та аналіз можливих шляхів покращення ефективності державного управління є важливим завданням у контексті забезпечення довгострокової макроекономічної стабільності. При цьому макроекономічна стабільність розглядається як комплексне поняття, визначене як внутрішня несхильність економічної системи до дії дестабілізуючих факторів у часі та її здатність долати дисбаланси, що виникають.

3. Макроекономічна стабільність характеризується такою ознакою, як динамічність, тобто її факт визначається тільки за певний період часу. При цьому стабільність передбачає не відсутність шоківих явищ, а можливість системи протистояти їм і мінімізувати ризики для економічної системи. Крім того, макроекономічна стабільність може бути оцінена та визначена через певний стан ряду індикаторів. Основними індикаторами макроекономічної стабільності є низька та стабільна інфляція, низькі довгострокові ставки на кредити, низький рівень державного боргу до ВВП, низький рівень дефіциту державного бюджету, стабільність національної валюти. При цьому як монетарна, так і фіскальна політика здійснюють прямий вплив на більшість визначених індикаторів.
4. Зважаючи на складність взаємозв'язків між інструментами монетарної та фіскальної політики та макроекономічними показниками, для їх аналізу необхідно застосовувати економіко-математичне моделювання. Задля дослідження моделювання впливу монетарної та фінансово-бюджетної політики на макроекономічну стабільність використовують широкий спектр економіко-математичних методів і моделей, зокрема регресійні рівняння, векторні авторегресійні моделі, системи симультивних рівнянь, динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги та системну динаміку. При цьому їхнім основним обмеженням є неможливість повноцінного представлення механізмів узгодження фіскальної та монетарної політики в короткостроковій та довгостроковій перспективі.
5. Для поглибленого аналізу впливу як монетарної, так і фінансово-бюджетної політики на макроекономічне середовище необхідно використовувати макромоделі складних економічних систем, які дають можливість їх представлення у сукупності прямих і опосередкованих взаємозв'язків між елементами, що можуть бути чисельно виміряні й дають змогу провести сценарний аналіз та відображати поведінку системи в динаміці. Саме такі унікальні властивості мають динамічні стохастичні моделі загальної рівноваги та імітаційні макромоделі, побудовані на основі методів системної динаміки. А використання їх як цілісного комплексу допоможе підсилити переваги кожного з них; досягти вищої прогностичної точності та визначити швидкість стабілізації або розбалансування системи в разі дії дестабілізуючих факторів; провести сценарний аналіз розвитку економіки внаслідок імплементації різних заходів державної політики, а також розробити ефективні засади досягнення макроекономічної стабільності за рахунок узгоджених монетарних і фіскальних інструментів.

## СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МОНЕТАРНОЇ ТА ФІСКАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ І МАТЕМАТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВИЗНАЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ КАНАЛІВ ВЗАЄМОВПЛИВУ МОНЕТАРНОГО ТА ФІСКАЛЬНОГО СЕКТОРІВ

### 2.1. Системний аналіз взаємозв'язку монетарної та фінансової політики в Україні

Для дослідження ступеня координації інструментів монетарної та фінансової політики, в Україні необхідно перш за все проаналізувати передумови функціонування, обов'язки та критерії діяльності основних регуляторів.

Державним органом, який визначає та здійснює монетарну політику, є Національний банк. Він є центральним банком та особливим органом державного управління, юридичний статус, завдання та функції, а також повноваження і принципи організації якого визначено Конституцією України, Законом України «Про Національний банк України» та іншими законами. Національний банк є економічно самостійним органом, який здійснює діяльність за рахунок власних доходів у межах затвердженого кошторису. Як юридична особа Національний банк має відокремлене майно, яке є об'єктом державної власності і перебуває в повному господарському віданні Національного банку [232].

Згідно із законодавством основною функцією Національного банку є забезпечення стабільності грошової одиниці України. При виконанні цього завдання цей орган має дотримуватися пріоритету досягнення і підтримки цінової стабільності в державі. Також він забезпечує стабільність банківської системи, за умови, що це не перешкоджає ціновій стабільності [234].

У межах своїх повноважень Центральний банк сприяє додержанню стійких темпів економічного зростання. Відповідно до статті 7 Закону України «Про Національний банк України», основними функціями цього органу є визначення та проведення грошово-кредитної політики, монопольне здійснення емісії національної валюти та організація грошового обігу, регулювання банківської системи з визначенням основних вимог до діяльності учасників та пріоритетних напрямів діяльності, складання платіжного балансу та здійснення його аналізу і прогнозування, здійснення валютного регулювання. При цьому Наглядова рада Національного банку розробляє



«Основні засади грошово-кредитної політики» та здійснює контроль за проведенням грошово-кредитної політики. Правління Національного банку приймає рішення щодо економічних засобів та монетарних методів для реалізації «Основних засад грошово-кредитної політики»; банківського регулювання та нагляду; організації системи рефінансування; визначення та здійснення валютно-курсової політики; валютного регулювання та управління золотовалютними резервами; функціонування платіжних систем та організації розрахунків; емісії валюти України; встановлення та зміну облікової та інших процентних ставок Національного банку [232; 266].

Фіскальна політика держави перш за все регулюється у межах бюджетних взаємовідносин, тож основними нормативно-правовими актами є Бюджетний кодекс України, Податковий кодекс України, а також Закон України «Про Державний бюджет» [215; 230; 265]. Згідно з цими законодавчими документами, розробка та формування державного бюджету покладені на Кабінет Міністрів України [215; 231]. Центральний орган виконавчої влади забезпечує формування державної бюджетної політики, здійснює загальну організацію та управління виконанням Державного бюджету України, координує діяльність учасників бюджетного процесу з питань виконання бюджету.

Кабінет Міністрів України у межах своїх повноважень у сфері економіки та фінансів забезпечує проведення державної економічної політики; здійснює прогнозування та державне регулювання національної економіки; визначає обсяги продукції (робіт, послуг) для державних потреб, порядок формування та розміщення державного замовлення на її виробництво; забезпечує проведення державної фінансової та податкової політики; сприяє стабільності грошової одиниці України; обслуговує державний борг України; приймає рішення про випуск облігацій державних внутрішніх і зовнішніх позик; організовує та забезпечує здійснення митної справи.

Першим елементом дослідження взаємоузгодженості діяльності інститутів здійснення грошово-кредитної та фінансово-бюджетної політики є визначення вищих органів нагляду та регулювання. Національний банк є підзвітним Президенту України та Верховній Раді України в межах їхніх конституційних повноважень. Підзвітність у цьому контексті означає призначення на посаду та звільнення з посади Голови Національного банку Верховною Радою України за поданням Президента України; призначення та звільнення Президентом України та Верховною Радою України по половині складу Наглядової ради Національного банку; надання Президенту України та Верховній Раді України двічі на рік інформації про стан грошово-кредитного ринку в державі [232]. Одночасно з цим, Кабінет Міністрів є підзвітним Президенту України та піддається контролю Верховної Ради, зо-

крема в частині дотримання бюджетного законодавства через узгодження основних напрямів бюджетної політики на наступний бюджетний період. Проект Закону України «Про Державний бюджет» щорічно розглядає, корегує та затверджує Верховна Рада. Крім того, його виконання відслідковується через заслуховування відповідних поточних і річного звітів. Відповідно, процедура проведення контролю з боку Президента та Верховної Ради України над діяльністю Національного банку та Кабінету Міністрів є основоположним елементом та необхідною передумовою взаємоузгодженого здійснення заходів з боку основних регуляторів.

Загалом перетин сфер взаємодії органів здійснення монетарної та фінансової політики, згідно з законодавством, обмежено шляхом встановлення норм, згідно з якими Національний банк не відповідає за зобов'язаннями органів державної влади, а органи державної влади не відповідають за зобов'язаннями Національного банку, крім випадків, коли вони добровільно беруть на себе такі зобов'язання. Водночас, у разі недостатності коштів загальних резервів, перевищення витрат Національного банку над його доходами компенсується за рахунок коштів Державного бюджету України наступного за звітним року. Отже, фінансова збалансованість діяльності Національного банку прямо впливає на формування бюджету.

Також варто звернути увагу на те, що Кабінет Міністрів України, місцеві державні адміністрації, виконавчі органи відповідних місцевих рад зобов'язані зберігати бюджетні кошти у Національному банку на рахунку, відкритому центральному органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері казначейського обслуговування бюджетних коштів [231]. При цьому умови та порядок обслуговування бюджетних коштів визначаються договором між Національним банком та центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері казначейського обслуговування бюджетних коштів, а зазначені вище послуги надає Національний банк безоплатно.

Основною засадою взаємодії Національного банку щодо Кабінету Міністрів України згідно з Законом «Про Національний банк України» визначено необхідність підтримки економічної політики Кабінету Міністрів України за умови, що це не перешкоджає досягненню цілей, визначених законодавчо.

Згідно з законодавством України, врегульовано декілька положень, що передбачають взаємоузгодженість грошово-кредитної та фінансово-бюджетної політики. Зокрема, відповідно до статті 52 Закону «Про Національний банк України» Національний банк та Кабінет Міністрів України проводять взаємні консультації з питань грошово-кредитної політики, розробки і здійснення загальнодержавної програми економічного та соціального

розвитку. Національний банк на запит Кабінету Міністрів України надає інформацію щодо монетарних процесів і грошово-кредитного ринку, своєю чергою Кабінет Міністрів України, міністерства та інші центральні органи виконавчої влади на запит Національного банку надають інформацію, що має вплив на стан платіжного балансу; на монетарні процеси; грошово-кредитний ринок, у тому числі щомісячну інформацію про показники доходів; видатків і дефіциту державного та зведеного бюджетів; стан державного боргу та графік платежів за ним. Зазначену взаємодію між Центральним банком та урядом схематично зображено на рис. 2.1. Також Національний банк вносить рекомендації Кабінету Міністрів України щодо впливу політики державних запозичень та податкової політики на стан грошово-кредитної сфери України, відтак інформує про аспекти та напрями взаємодії заходів, що застосовуються. Іншим елементом нормативно-правового регулювання взаємовідносин між інститутами здійснення монетарної та фіскальної політики є використання для формування основ грошово-кредитної політики звітів та макроекономічних показників, розрахованих Кабінетом Міністрів України.



**Рис. 2.1.** Схема інформаційних потоків між Національним банком України та Кабінетом Міністрів України

Джерело: розроблено авторами на основі [231; 232]

Тобто, вже на рівні інформаційного забезпечення відбувається двостороння взаємодія державних органів, що спрямована на стимулювання ефективності здійснення обох напрямів державної політики. Формалізовано ці процеси також можуть виявлятися через передбачені законодавчо процедури, згідно з якими Голова Національного банку, або за його дорученням

один із його заступників, можуть брати участь у засіданнях Кабінету Міністрів України, а у засіданнях Правління Національного банку можуть брати участь члени Кабінету Міністрів України з правом дорадчого голосу.

Одночасно з питаннями узгодженості тактичних заходів і стратегічних цілей органів, що відповідають за здійснення основних регуляторних функцій, визначено і гарантії невтручання. Не допускається втручання органів державної влади та інших державних органів чи їхніх посадових і службових осіб, будь-яких юридичних чи фізичних осіб у виконання функцій і повноважень Національного банку; Ради Національного банку, Правління Національного банку чи службовців Національного банку інакше, як у межах, визначених законодавством. Крім того, Національний банк не має права надавати кредити в національній та іноземній валюті як прямо, так і опосередковано через державну установу, іншу юридичну особу, майно якої перебуває у державній власності, на фінансування витрат Державного бюджету України. Національний банк не має права купувати на первинному ринку цінні папери, емітовані Кабінетом Міністрів України, державною установою, іншою юридичною особою, майно якої перебуває у державній власності. Підсилена і політична незалежність Національного банку через жорсткі вимоги до членів Правління, адже ними не можуть бути особи, які мають представницький мандат або обіймають чи обіймали посаду керівника органу державної влади та іншого державного органу (якщо не минув один рік з дня її звільнення з такої посади), або є керівниками політичної партії чи членом керівних органів політичної партії. Ці норми покликані забезпечити незалежність органів монетарної політики для забезпечення максимальної ефективності при здійсненні повноважень та недопущення спекуляцій в частині підтримки здійснення урядових витрат.

Тож відповідно до законодавства України, попри встановлену незалежність та відмежованість основних регуляторів – Національного банку України та Кабінету Міністрів, також передбачено і процедури, а в окремих випадках і необхідність, погодження заходів регулювання для забезпечення їхньої максимальної ефективності. При цьому, обидва регулятори, перш за все у проведенні своєї політики, мають керуватися специфічними завданнями, необхідними для досягнення головної мети їхньої діяльності.

Необхідність координації монетарної та фінансово-бюджетної політики з теоретичного погляду є обґрунтованою у багатьох дослідженнях вітчизняних і закордонних науковців. Зокрема підтвердженням необхідності співпраці є розробки Т. М. Андерсена, Ф. Шнейдера [10], Б. Лоуренса [120], Д. Ворела [204] та інших. Але успішна практика реалізації цього постулату є досить складним завданням. З огляду на наявність динамічних змін як усередині самої економічної системи, так і зовні, змінюється і потреба у

застосуванні тих або інших інструментів державного регулювання. Відповідно на різних етапах економічного розвитку виникають свої особливості теоретичного підходу до взаємоузгодження політики та практичної її реалізації. Детальний аналіз української економіки упродовж періоду незалежності дав змогу виділити в історії як періоди розбалансування монетарних та фіскальних рішень, що призводили до різноманітних негативних явищ, так і поступового становлення принципів взаємодії органів регулювання для встановлення стабільності [224; 262]. Умовно визначають такі основні періоди [127]:

1. 1992–1995 рр. – фіскальна експансія, монетарна експансія, економічний спад.
2. 1996–1999 рр. – фіскальна експансія, монетарна рестрикція, поточна стабілізація.
3. 2000–2003 рр. – фіскальна рестрикція, монетарна експансія, економічне зростання.
4. 2004–2007 рр. – фіскальна експансія, монетарна експансія, поточна дестабілізація.
5. 2008–2009 рр. – фіскальна експансія, монетарна рестрикція, поточна стабілізація.
6. 2010–2013 рр. – фіскальна експансія, монетарна рестрикція, економічний спад.
7. З 2014 р. – фіскальна експансія, монетарна рестрикція поточна стабілізація.

Проаналізуємо детальніше кожен із зазначених етапів у розрізі властивих Україні особливостей, які спричиняють макроекономічні ефекти від поєднання різних інструментів монетарної та фіскальної політики.

Першим етапом є період 1992–1995 рр. Вже з перших років незалежності була зрозумілою необхідність розбудови власної грошової системи. Це стосувалося як створення стабільної грошової одиниці, яка могла б обслуговувати функції засобу платежу, обміну та накопичення, так і потреби врегулювання грошового обігу. Відповідно, ключовою вимогою стала ефективність монетарної політики. Поряд із тим, уявлення щодо функцій та повноважень Національного банку, його статусу у мережі державних органів були досить нечіткими. Попри те, що прикладами функціонування центральних банків, які були в основі розробки нормативної бази для НБУ, слугували відносно незалежні та ефективні Бундесбанк, Федеральна резервна система США, Центральний банк Великої Британії, його роль у провадженні регулювання залишалася радше номінальною.

Незважаючи на те, що функції уряду здебільшого питань не викликали, перехід до управління економікою без зовнішнього втручання був досить

важким процесом. Низький рівень збалансованості проекту бюджету, недостатня кваліфікація податкової служби, перехідний період формування податкового законодавства, великі лаги у стягненні податків, корупційна та бюрократична складова призвели до того, що рівень бюджетного дефіциту у 1991 р. становив 14,1 % від ВВП, а у 1992 р. – 13,7 % [219; 225]. Виникала потреба у засобах фінансування такого дефіциту. Найпростішим способом покриття цього розриву було визначено емісійні кошти. Хоча емісія коштів належала до повноважень НБУ, однак його недостатня незалежність не залишала права рішення щодо обсягів такої емісії та подальшого розміщення коштів. За період 1991–1993 рр. НБУ виконував емісійне кредитування уряду. І хоча НБУ мав важелі впливу на грошово-кредитний ринок через застосування як прямих (переважно нормативних), так і непрямих (зміна облікової ставки, операції на відкритому ринку) інструментів, саме його підпорядкування у частині емісії коштів призвело до кризових явищ початку 1990-х [223]. Значне зростання грошової маси у сукупності зі зростанням цін на енергоносії та низкою інших економічних передумов спричинило інфляцію. У 1992 р. вона сягнула 2100 %.

Очевидною відповіддю НБУ на такі зрушення в економіці стало підвищення рівня процентних ставок, що знижувало доступ до ресурсів для виробничої сфери [262]. Уряд, натомість, намагався протидіяти наслідкам інфляції, перш за все зниженню рівня виробництва, шляхом надання широких субсидій і дотацій, підтримки підприємств незалежно від їхньої економічної ефективності, широким спектром податкових пільг. Більшість емісійних коштів, які спрямовувалися в економіку, перерозподілялися через бюджетну сферу. Оскільки подальший розподіл цих коштів не ґрунтувався на принципі виробничої ефективності, реальний сектор майже не мав доступу до фінансових ресурсів. Це спричинило подальший спад виробництва. Спроби НБУ відновити доступ до ресурсів через зниження ставок провокували зростання грошової маси. Як наслідок, зростання грошової маси без відповідного зростання виробництва призвело до гіперінфляції – 10 256 % у 1993 р. [257].

Таким чином, рестрикційна монетарна політика центрального банку стосовно економічних агентів для стримування інфляції входила у дисонанс із вимогами уряду стосовно підтримки експансійної фіскальної політики [284]. Також важливим аспектом цього періоду є стримування урядом розширення повноважень НБУ. Прикладом може слугувати валютне регулювання. Ще на початку незалежності питання стосовно того, який орган є відповідальним за валютне регулювання було дискусійним, йшла мова навіть про залучення Верховної Ради до цього процесу. Поруч із тим, НБУ



підготував проект закону про валютне регулювання, однак перелік повноважень та функцій центрального банку у цьому проекті піддавався критиці з боку уряду. Натомість у зв'язку з необхідністю врегулювання питання поширення бартерних операцій та різкої зміни курсів у січні 1993 р. було видано Декрет Кабінету Міністрів України про валютне регулювання. Саме цим декретом було встановлено фіксований валютний курс, який надалі підірвав експортний потенціал, збільшив розрив платіжного балансу та стимулював тінізацію. Тобто спостерігалось значне втручання Кабінету Міністрів у монетарну політику, з чим НБУ вимушений був миритися без реальної можливості протидії або впливу на макрорівні [223].

Катастрофічні наслідки такої несхоординованої діяльності призвели до рішучих дій з боку НБУ. Так, у другій половині 1993 р. Міністерство фінансів було обмежене в отриманні емісійного фінансування розривів бюджету. НБУ намагався взяти під контроль емісійну діяльність, однак цей процес відбувався досить повільно. Поступове зниження потенціалу залучення емісійних коштів від НБУ сприяло тому, що уряд почав використовувати інші ресурси фінансового ринку. Частка кредитування уряду у 1994–1995 рр. становила 47,4 % та 51,9 % від загального обсягу наданих банками кредитів. Однак дефіцит бюджету залишався на високому рівні – 8,9 % та 6,6 % відповідно [219; 225].

Отже, цей етап розвитку економіки України у розрізі взаємодії монетарного та фіскальних органів можна узагальнено охарактеризувати як домінування уряду, проведення фіскального стимулювання економіки без врахування реального стану грошового ринку [128]. Заходи регулювання НБУ, які переважно мали вигляд рестрикції, не мали достатнього ефекту, оскільки діяльність НБУ за багатьма аспектами вступала у протидію з урядом, відповідно НБУ змушений був змінювати напрями політики. Крім того, на ранніх етапах розвитку Центральний банк України не мав однозначного цільового показника впливу, намагаючись здійснювати як регулювання грошової маси, стримування цін, так і стимулювання інвестиційної діяльності. Розширення повноважень Центрального банку та збільшення його регулятивної здатності відбувалося повільно, а протиставлення заходів монетарного та фіскального регулювання, яке відбувалося через це, посилювало кризові явища в економіці. Основні характеристики реалізації монетарної та фіскальної політик цього етапу наведено у табл. 2.1.

Наступний умовний етап розвитку взаємодії між монетарним і фіскальним регуляторами відбувався упродовж 1996–1999 рр. Його початок безпосередньо пов'язаний із завершенням грошової реформи. Однак це радше формальна дата відліку, оскільки передумови виходу на інший механізм взаємодії цілеспрямовано закладались НБУ за рахунок поступового введен-



ня обмежень у пряму взаємодію з урядом. Зокрема, заходи з обмеження емісійного прямого кредитування, перехід від нормативно затвердженого Кабміном фіксованого курсу до регульованого з допущенням торгівлі на міжбанківському ринку дали змогу НБУ проводити свою політику невідконтрольно уряду [262]. Отже, цей етап характеризується збільшенням незалежності НБУ від уряду, більше того, помітною контрадикцією у діях регуляторів.

Таблиця 2.1. Основні характеристики державної політики 1992–1995 рр.

Напрями та інструменти реалізації	Основний канал взаємодії	Законодавчий статус регуляторів	Економічні наслідки
<b>1992–1995</b>			
<p><i>Фіскальна експансія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– розширення переліку податкових пільг;</li> <li>– субсидювання підприємств, здійснення дотацій</li> </ul> <p><i>Монетарна рестрикція з переходом до експансії:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– емісійне кредитування уряду та реального сектора;</li> <li>– регулювання рівня ставок відповідно до інфляції за збереження від'ємних реальних ставок</li> </ul>	Емісійне фінансування бюджетного дефіциту	Домінування уряду. Незалежність НБУ не закріплено	Неефективність стимулювання виробничої сфери через дотації, гіперінфляція, спад виробництва, тінізація економіки
<b>1996–1999</b>			
<p><i>Фіскальна експансія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– субсидювання підприємств, здійснення дотацій;</li> <li>– гарантування кредитів підприємств;</li> <li>– зниження рівня податкових пільг;</li> <li>– фінансування дефіциту за рахунок кредитів</li> </ul> <p><i>Монетарна рестрикція:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– збільшення реального рівня облікової ставки;</li> <li>– підвищення рівня ставок кредитування НБУ;</li> <li>– зниження рівня емісії коштів;</li> <li>– посилення вимог пруденційного нагляду</li> </ul>	Кредитне фінансування дефіциту державного бюджету	Закріплення незалежності НБУ	Неефективність стимулювання виробничої сфери через дотації, зниження пропозиції грошей, зниження доступу до фінансових ресурсів, помірна інфляція, спад виробництва

Продовження табл. 2.1

Напрями та інструменти реалізації	Основний канал взаємодії	Законодавчий статус регуляторів	Економічні наслідки
<b>2000–2003</b>			
<p><i>Фіскальна рестрикція:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планування збалансованого бюджету;</li> <li>– скорочення дотацій підприємствам;</li> <li>– зниження рівня податкових пільг;</li> <li>– реструктуризація державного боргу;</li> <li>– активізація приватизації</li> </ul> <p><i>Монетарна експансія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зниження рівня облікової ставки;</li> <li>– розширення доступу до кредитних ресурсів;</li> <li>– забезпечення зростання грошової маси відповідно до темпів приросту виробництва</li> </ul>	Взаємодія через реальний сектор, сфери прямої дії розмежовані	Незалежність НБУ	Помірна інфляція, розширення доступу реального сектора до фінансових ресурсів, зростання виробництва
<b>2004–2007</b>			
<p><i>Фіскальна експансія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зниження податкового навантаження;</li> <li>– збільшення обсягу соціальних трансфертів;</li> <li>– підвищення мінімального рівня заробітної плати та соціальних виплат;</li> <li>– нарощення зовнішніх запозичень для фінансування бюджетного дефіциту</li> </ul> <p><i>Монетарна експансія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– збереження реальної облікової ставки на від'ємному рівні;</li> <li>– поступове зниження ціни на фінансування для комерційних банків;</li> <li>– стримування коливань валютного курсу через інтервенції</li> </ul>	Фіскальна експансія зумовила зростання ліквідності банківської системи, що знижувало ефективність процентного каналу монетарного механізму. Ключовими стали процеси стимулювання експорту та вплив на рівень валютного курсу	Незалежність НБУ	Зростання попиту, прискорення інфляції, посилення банківської активності, розбалансування міжнародних потоків товарів та капіталу, зростання впливу валютного курсу на економічні процеси
<b>2008–2009</b>			
<p><i>Фіскальна експансія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– скорочення рівня капітальних видатків;</li> <li>– збереження соціальних трансфертів на високому рівні;</li> <li>– фінансування дефіциту за рахунок залучення зовнішнього фінансування, в тому числі від МВФ</li> </ul>	Директивне встановлення обмежень на діяльність НБУ на фінансовому ринку	Узгодження дій НБУ з урядом	Зниження стабільності банківської системи, зниження рівня доступу до фінансових

Закінчення табл. 2.1

Напрями та інструменти реалізації	Основний канал взаємодії	Законодавчий статус регуляторів	Економічні наслідки
<p><i>Монетарна рестрикція почергово змінювалася помірною експансією:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– девальвація валютного курсу;</li> <li>– відновлення політики таргетування валютного курсу;</li> <li>– застосування рефінансування для підтримки ліквідності банківської системи</li> </ul>			внутрішніх ресурсів, скорочення зовнішнього інвестиційного фінансування
<b>2010–2013</b>			
<p><i>Фіскальна експансія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– послаблення податкового навантаження за основними податками;</li> <li>– відновлення капітальних видатків;</li> <li>– підтримка соціальних трансфертів на високому рівні;</li> <li>– боргове фінансування дефіциту бюджету</li> </ul> <p><i>Монетарна рестрикція:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– агресивне таргетування валютного курсу через інтервенції;</li> <li>– адміністративне стримування рівня цін;</li> <li>– монетизація облігацій внутрішньої державної позики;</li> <li>– стерилізація з метою стримування зростання грошової маси</li> </ul>	Адміністративне встановлення Кабінетом Міністрів обмежень щодо рівня цін. Монетизація державного боргу	Узгодження заходів НБУ з урядом	Зростання розривів платіжного балансу, стримування рівня цін, спад виробництва, спад експортної активності, нарощення державного боргу
<b>2014–2016</b>			
<p><i>Фіскальна експансія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фінансування значних поточних видатків на оборону;</li> <li>– реструктуризація державного боргу;</li> <li>– спрощення податкової системи в частині кількості податків та їх адміністрування</li> </ul> <p><i>Монетарна рестрикція:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перехід до інфляційного таргетування;</li> <li>– перехід до плаваючого валютного курсу;</li> <li>– рефінансування для забезпечення ліквідності банківської системи</li> </ul>	Стимування інфляції. Відновлення рівня економічної активності реального сектора	Координація заходів НБУ та уряду	Поступова стабілізація банківського сектора, поступове зниження рівня цін, перехід до інфляційного таргетування

Джерело: розроблено авторами на основі [127]

Як і на попередньому етапі розвитку, стримування інфляції та врегулювання валютного ринку потребувало з боку НБУ рестрикційних заходів. Це виявилось у високих ставках на фінансування з боку центрального банку. У 1996 р. зважена ставка за усіма інструментами становила 51,8 %, згодом у 1997 р. у зв'язку зі зниженням рівня інфляції вона знизилася до 25,2 %, у 1998 р. зросла до 52,7 % [225]. Підтвердженням курсу на рестрикційну політику є той факт, що вперше за роки незалежності реальний рівень облікової ставки НБУ став додатнім саме у 1996 р. Нестабільність економічної ситуації та зниження реальних доходів як населення, так і у виробничому секторі стимулювали зростання ризиків, зокрема і у банківському секторі. Перш за все, зростав кредитний ризик. У 1997 р. рівень неповернення кредитів становив 40 % [257]. Водночас, уряд продовжував політику стимулювання бізнесу, в тому числі за рахунок надання гарантій стосовно зобов'язань, особливо не переймаючись подальшим розрахунком за взятими зобов'язаннями [209]. Це сприяло як додатковому зростанню ставок комерційних банків, що посилювало монетарну рестрикцію, так і провокувало фінансові негаразди у банківській системі. Відповідно НБУ посилював вимоги до банківської діяльності як у частині забезпеченості власним капіталом, так і стосовно дотримання нормативів діяльності [224]. Тривали перевірки банків, в учасників ринку, які не відповідали вимогам, масово відбирали ліцензії.

Курс на рестрикцію та можливість реального регулювання без втручання уряду дав змогу НБУ досягти очікуваних результатів у грошово-кредитній сфері. Зокрема рівень інфляції у річному вимірі становив від 10,1 % у 1997 р. до 19,2% у 1999 р. Також відбувалося адекватне рестрикції скорочення обсягів грошової маси. Якщо у 1993 р. за гіперінфляції монетизація становила 32,5 %, то вже у 1996 р. цей показник був 11,6 %. При цьому НБУ робив основний акцент на тому, що монетарне стимулювання не має бути основним чинником економічного зростання, лишаючи цю роль виробництву доданої вартості.

У той же час, у фіскальній політиці основним курсом залишалася надлишкова експансія. Видатки державного бюджету за весь період з 1991 до 1997 років зростали більше ніж вдвічі швидше за ВВП. Після 1993 р. очевидно ставала загроза надмірного дефіциту, однак держава не була готова до скорочення видатків. Відповідно досить різке збільшення податкового навантаження, зокрема за рахунок часто необґрунтованих змін податкового законодавства, зняття пільг, виявлялося недостатнім для фінансування надмірних витрат. Дефіцит бюджету попри закриття емісійного каналу фінансування залишався високим (6,6 % у 1997 р.), що стимулювало використання таких каналів залучення коштів, як випуск державних цінних паперів,

короткострокові іноземні кредити [219]. Таким чином розпочалося нарощення державного боргу. Варто звернути увагу на те, що високий рівень ставок на кредитному ринку зумовлював і високу вартість державного внутрішнього боргу. Зовнішній державний борг був дешевшим, однак відсотки за позиками були значно вищі, ніж для економічно стабільних держав. Навіть скорочення офіційного рівня дефіциту у 1998–1999 рр. до 2,2 % та 1,5 % відповідно не було повністю об'єктивним, оскільки наявний був прихований дефіцит у вигляді державних заборгованостей. Загалом фіскальна політика того періоду вирізнялася значною суперечливістю, поруч із стимулюванням видатками та гарантіями було наявне стримування податками; недоступність механізмів фінансування дефіциту через дешеві внутрішні фінансові ресурси не сприяла підвищенню ефективності бюджетування. Тобто уряд у своїй політиці керувався переважно цілями стимулювання виробництва, не зважаючи на монетарну політику НБУ за браком прямих заходів впливу на неї, однак ставлячи до регулятора грошового ринку вимоги щодо стимулювання економіки.

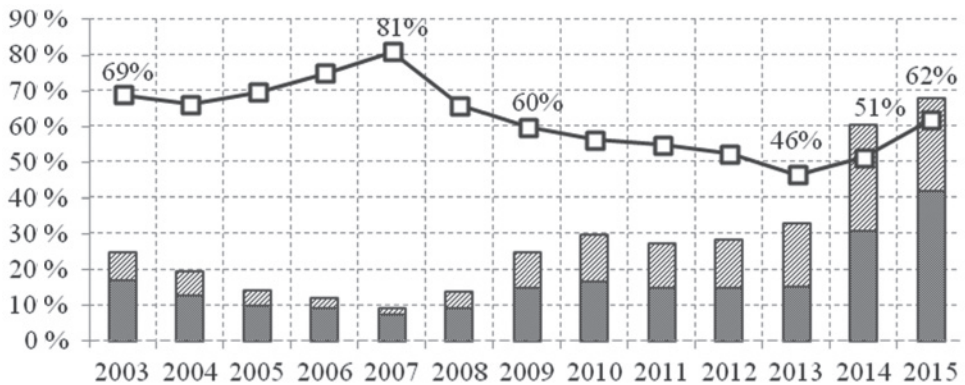
Цікавою характеристикою цього періоду є напрями наукової полеміки у сфері дослідження макроекономічних явищ в Україні. Так, значна кількість праць присвячена питанням інституціональної незалежності центрального банку, аналізу аспектів ефективної діяльності цього органу у світі, обґрунтуванню необхідності розробки нормативної бази стосовно повноважень та обов'язків НБУ. Інший цікавий аспект пов'язаний із тим, що переважна кількість публікацій щодо монетарної політики того часу побудовані у руслі виправдання за проведення рестрикційних заходів, а також обґрунтування їх необхідності та доцільності [270].

З цього можна зробити висновок, що між основними регуляторами економіки не було згоди стосовно подальшого розвитку економіки в цілому. Досить очевидними були наслідки кризи початку 1990-х, адже тривало поступове падіння виробництва, однак реальних заходів для відновлення економічного зростання не вживав жоден орган. І якщо НБУ у своїх діях керувався метою стримування інфляції, аби уникнути повторення сценарію 1992–1994 років, то уряд виявився неспроможним стимулювати виробництво за рахунок видатків як фінансово, так і технічно. Більше того, обмеження, які накладав НБУ на фінансовий ринок, провокувало досить вагомі відсоткові витрати для уряду. Основні характеристики реалізації монетарної та фіскальної політики у цей період наведено у табл. 2.1.

Наступний етап, який можна виділити у частині взаємодії монетарної та фіскальної політики, розпочався у 2000 р. і тривав до 2004 р. Курс уряду на зниження рівня дефіциту, що було визначено негативною практикою 1990-х рр., приніс результати на початку 2000-х. Бюджет планувався

бездефіцитним, виконання ж його приносило профіцит у розмірі 0,6 % та 0,7 % від ВВП у 2001 та 2003 роках відповідно. Це забезпечувалося за рахунок високого податкового зобов'язання та відмови від значної кількості податкових пільг. Необхідною передумовою цього був курс на реструктуризацію накопиченого за кризовий період боргу. У 2000 р. тільки відсотки за зовнішнім державним боргом становили 245,37 % від золотовалютних резервів. Відповідно усі зусилля уряду було мобілізовано на реструктуризацію заборгованості у обсязі 580 млн дол. перед країнами Паризького клубу на 12 років. Особливою була і процедура реструктуризації заборгованості за цінними паперами перед НБУ. Вона була проведена у 1999 р., але її наслідки ставали очевидними у 2000, коли попит на державні цінні папери значно знизився, фінансування за рахунок облігацій внутрішньої державної позики у 2000 р. впало до рівня 50 % від попереднього року. Значну роль у цьому відіграло прийняття у червні 1999 р. Закону «Про Національний банк України», яким НБУ було законодавчо обмежено у праві викупати державні цінні папери на первинному ринку. Відтак відбулося досить сильне розділення сфер взаємовпливу НБУ та уряду.

Наслідком пошуку додаткових джерел фінансування для уряду стала приватизація, яка, з одного боку, була необхідною передумовою розвитку ринкових відносин, модернізації промисловості, а з іншого, забезпечувала дохід для уряду. Брак коштів, якщо такий виникав, покривали переважно зовнішні кредити. Відношення рівня внутрішнього державного боргу до зовнішнього у 2003 р. становило 31 % до 69 % відповідно, що відображено на рис. 2.2.



**Рис. 2.2.** Показники динаміки структури державного боргу за 2003–2015 рр.:  
 ■ – частка зовнішнього державного боргу до ВВП, ▨ – частка внутрішнього державного боргу до ВВП, —□— – частка зовнішніх зобов'язань у державному боргу

Джерело: розроблено авторами на основі [219]



Діяльність НБУ у цей період була зосереджена на підтримці стабільності національної грошової одиниці. При цьому досить значну увагу приділяли як рівню цін, так і валютному курсу. Зважаючи на зниження ризиків у бюджетній сфері, НБУ почав поступове зниження вартості грошей. Якщо у 1999 р. середньозважена ставка за усіма інструментами НБУ становила 44 %, то у 2000 р. її було знижено до 29,6 %, а у 2003 вона становила вже 8 %, що відображено на рис. 2.2. При цьому НБУ проводив стримане нарощення грошової маси за рахунок емісії, що забезпечувало потреби виробництва. Зниження рівня відсоткових ставок регулятора призводило до зростання доступності кредитних ресурсів. Це підсилювалося зростанням рівня депозитів через збільшення довіри до банківської системи. Обсяг депозитів у банках у 2000 р. збільшився на 54 %. Більшість регуляторних заходів НБУ було спрямовано саме на стабілізацію банківської системи, покращення характеристик стійкості банків, що мало знизити рівень ставок за кредитами. Попри те, що цей процес відбувався досить повільно, а грошовий мультиплікатор залишався на невисокому рівні – 1,9, ці заходи та зменшення потреби державного сектора у фінансах дали змогу збільшити кредитування реальної економіки на 62,3 % тільки у 2000 р. Відповідно зниження тиску дефіциту бюджету на НБУ та комерційні банки сприяло поступовому зростанню виробництва, підтримка якого відповідним збільшенням грошової маси стимулювала економічне зростання вперше з 1991 р.

Саме період із 2000 до 2003 року, для якого характерні зниження прямої взаємодії НБУ та уряду в частині фінансування бюджету, жорстка рестрикційна фіскальна політика, стримана експансія Центрального банку, можна вважати першим в історії незалежної України, який забезпечив умови для економічного зростання [127].

При цьому його темпи були досить повільними, зростання реального ВВП досягло максимуму 9,1 % у 2001 р., що не дало змоги навіть повернутися до рівня 1991 р. Однак саме в цей період було дотримано такої розстановки сил у провадженні державної політики, яка забезпечила максимальну ефективність заходів обох регуляторів. Напрями та інструменти реалізації державної політики 2000–2003 років наведено у табл. 2.1.

Наступний етап у тенденціях розвитку економіки України внаслідок поєднання монетарних та фіскальних заходів розпочався у 2004 р. і тривав до 2007 р. І якщо досі кожен наступний етап переважно характеризувався різними змінами у політиці обох регуляторів, цього разу можна констатувати, що курс НБУ зберігався, натомість змін зазнала політика уряду. Це стосується запровадження змін у податковому законодавстві та бюджетній сфері. Так, початок 2004 р. ознаменувався вступом у дію законодавства, прийнятого ще за два роки до того, стосовно зниження рівня податкових ставок за



податком з доходів фізичних осіб та податком на прибуток підприємств [217]. Ці заходи були елементами курсу, взятого на підвищення суспільного добробуту населення, яке крім зниження податкового тягаря ознаменувалося збільшенням рівня мінімальної заробітної плати та зростанням соціальних виплат. У сукупності такі заходи на додаток до значних витрат унаслідок проведення виборів Президента України спричинили дефіцит бюджету в обсязі 3,2 % від ВВП. Такий рівень незбалансованості став рекордним за останні сім років. Водночас, перерозподіл ВВП через бюджет становив усього 21,4 %, що значно підвищувало рівень наявних доходів населення.

У зв'язку з тим, що рівень виробництва, переживши пікове зростання у 2003 році – понад 17 %, майже не підвищувався, усі кошти, отримані населенням у вигляді соціальних виплат та звільненого від зниження податків доходу, стимулювали зростання агрегованого попиту, спричинили інфляцію. Попри те, що її темпи були не катастрофічними, у 2004 р. зростання цін становило усього 12,3 %, вона була переважно неефективною, нездатною стимулювати виробництво. У таких умовах НБУ підвищив рівень ставок за своїми інструментами майже вдвічі – до 16,1 %, зокрема зросла і облікова ставка, що відображено на рис. 2.3. Однак це не вплинуло прямо на рівень ставок комерційних банків, які залишалися порівняно невисокими за рахунок доступу до інших джерел фінансування. Відповідно, в цей період стало помітним зниження регулятивної здатності НБУ, зокрема достатня ліквідність банківської системи послабила процентний і кредитний передавальний канали монетарної трансмісії [264].

Динаміка банківських ставок на кредити, а також поведінка рівня облікової ставки і ступінь кореляції між цими показниками наведено на рис. 2.3. Відтак відбулося перенесення акценту на таргетування валютного курсу. Центральний банк тримався за можливість отримання переваг від стабільного курсу національної валюти, підтримка якого на заниженому рівні упродовж 2004–2005 рр. дала змогу досягти додатного сальдо платіжного балансу і збільшити золотовалютні резерви до 22 млрд дол.

Соціальна політика уряду продовжувала стимулювати зростання реальної заробітної плати (на 17,5 % у 2005 р.) та збільшувала попит з боку домогосподарств на донедавна предмети розкоші, зокрема автомобілі, комп'ютерну техніку тощо. Особливої популярності набувало кредитування домогосподарств. У 2005 р. частка таких кредитів становила 24,9 % від загального обсягу наданих позик, при цьому у 2004 р. відповідний показник був лише 18,2 %. Така зміна акцентів у попиті разом зі зростанням рівня цін поступово призвела до скорочення чистого експорту та погіршення сальдо платіжного балансу, що справляло тиск на курс національної валюти і потребувало від НБУ додаткових заходів, зокрема валютних інтервенцій.

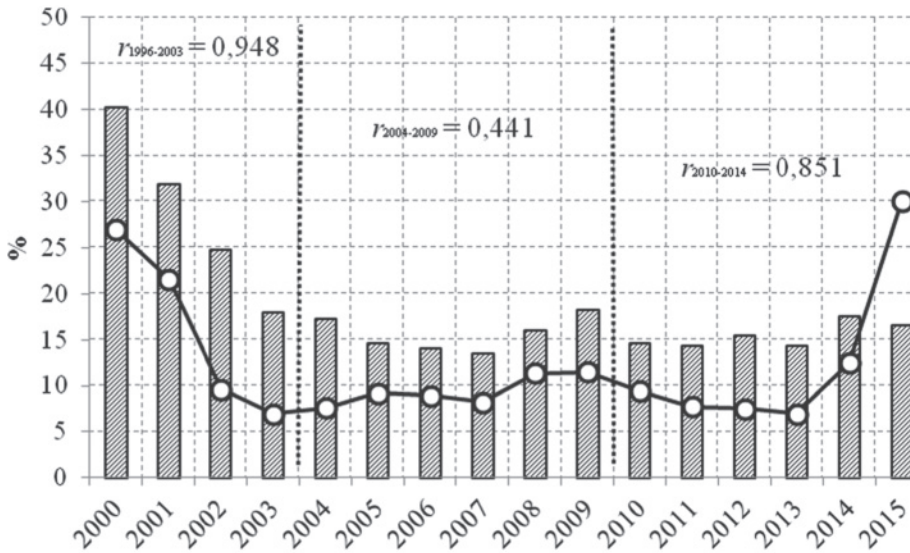


Рис. 2.3. Динаміка рівня ставок на фінансовому ринку ( $r$  – коефіцієнт кореляції ставок у відповідний період): – середньозважені ставки на кредити банків, – облікова ставка

Джерело: розроблено авторами на основі [257]

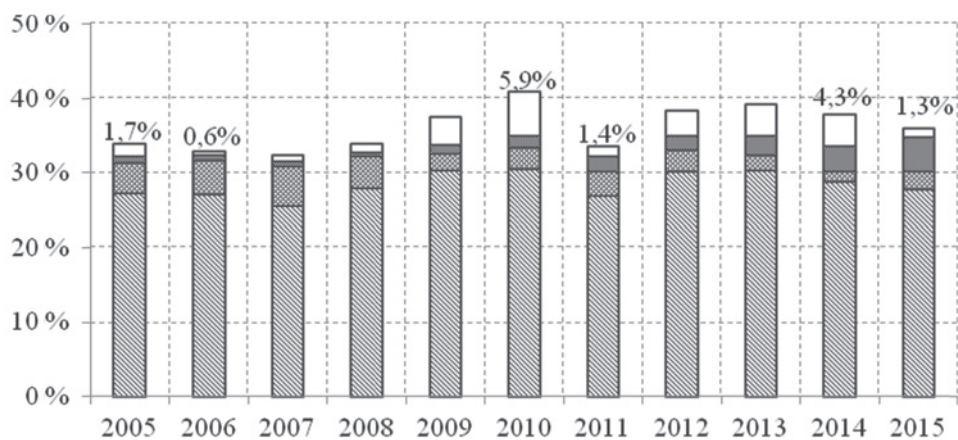
Попри те, що цей етап розвитку економіки значна кількість науковців, особливо того періоду, вважала прикладом ефективної політики обох регуляторів, можна зробити декілька висновків щодо такого твердження [217; 225; 238]. По-перше, для цього періоду, як і для попереднього, характерне досить сильне відмежування монетарної та фіскальної політики, перш за все на стадії їхньої розробки. Заходи уряду не мали прямого відображення у стратегії НБУ, Центральний банк радше дотримувався тактики фактичного реагування на несприятливі зміни. І якщо за умови фіскальної рестрикції це спрацювало, то при зростанні соціальних платежів така тактика виявилася недостатньо ефективною щодо основного завдання НБУ – підтримки цінової стабільності, адже ціни невпинно і швидко зростали. По-друге, посилення акценту на збереження стабільності валютного курсу, що характерне саме для цього періоду, виявилось передумовою втрати контролю над багатьма явищами всередині країни. Очевидно, що виявом зниження ефективності регуляторів стало зниження темпів приросту ВВП. Основні характеристики цього етапу розвитку державної політики наведено у табл. 2.1. Справжнім же каталізатором розбалансування економічного становища країни стали події 2008–2009 років.

Наступний етап, який можна виділити у взаємодії монетарної та фіскальної політики, тісно пов'язаний із розгортанням в Україні фінансової

кризи у 2008–2009 рр. Відповідно особливості цього періоду багато в чому визначені, перш за все, загальними несприятливими умовами на фінансовому ринку, які призводили до зрушень і у реальному секторі. Питання ефективності антикризових заходів у цілому не є метою проведення цього дослідження, тому акцентуватимемо увагу не на безпосередній ефективності дій регуляторів, а на особливостях впливу їхньої взаємодії. Однак варто навести декілька роз'яснювальних тез. По-перше, зрушення на фінансовому ринку досить швидко проникли у реальну сферу, що викликало значні проблеми із виконанням дохідної частини бюджету, особливо у 2009 р. Відбувалося погіршення фіскальної дисципліни, зростало понад запланований рівень безробіття, знижувалися реальні доходи населення, відповідно і обсяг податкових надходжень. Усе це зумовило зростання дефіциту бюджету, скорочення капітальних видатків уряду на фоні збереження рівня поточних трансфертів, що відображено на рис. 2.4. У 2009 р. рівень виконання дохідної частини бюджету становив тільки 84,1 %. Виконання видаткової частини становило 85,9 %, однак капітальні видатки було виконано лише на 62,5 %. Отже, фіскальна політика того періоду характеризується як незбалансована, експансійна, спрямована на підтримку поточного споживання. Зниження фінансової активності на світових ринках спричинило скорочення рівня інвестицій в економіку України, крім того, відбувався і значний відтік капіталів, що зумовило погіршення стану платіжного балансу. НБУ наприкінці 2008 р. вжив заходів із девальвації гривні, що було спрямовано на забезпечення збалансування платіжного балансу, зниження витрат резервів на стабілізацію курсу. Частково ці заходи спрацювали, однак викликали значні проблеми відтоку коштів із банківської системи. Відповідно ключовим завданням НБУ стало встановлення контролю над рівнем банківської ліквідності. Задля цього використовували такі важелі, як рефінансування, зміна ставок резервування, облікової ставки. Політика НБУ в цей період не може бути однозначно віднесена до жодного типу, оскільки за рахунок нестабільності рівня банківської ліквідності НБУ доводилося вчиняти почергово як заходів обмеження для утримання зростання грошової маси, так і, навпаки, надавати додаткові кошти у систему. Недостатня ефективність багатьох заходів НБУ пояснювалася тим, що у 2008–2009 роках, в тому числі і через політику таргетування валютного курсу, досить слабкими були деякі канали трансмісійного механізму, зокрема процентний і кредитний.

Однак найбільш цікавими залишаються аспекти взаємодії Центрального банку та уряду. Акцент було зроблено на необхідності координованості заходів, однак фактично координованість підмінювалася збільшенням підпорядкованості монетарної політики уряду і зростанням бюрократизації деяких процесів. Зокрема на початку 2009 р. для врегулювання ситуації було

прийнято рішення про обмеження рефінансування тільки тими банками, які було погоджено спільним рішенням із Кабінетом Міністрів України. Зважаючи на те, що заборона на рефінансування для НБУ вступила в дію з початком року, а відповідна постанова Кабінету Міністрів була прийнята тільки 29 січня, на січень 2009 р. ринок залишився без можливості поповнення ліквідності. Зокрема і цей факт зумовив введення тимчасової адміністрації у 7 банках упродовж зазначеного періоду. З іншого боку, обмеження НБУ у виконанні своїх функцій щодо виходу на міжбанківський ринок позбавило орієнтирів вартості грошей. В умовах високих ризиків і загальної нестабільності це спричинило розбалансування ринку, ставки за кредитами комерційних банків коливалися від 17 % до 60 %.



**Рис. 2.4.** Показники динаміки видатків зведеного державного бюджету та рівня дефіциту у 2005–2015 рр.: – поточні видатки бюджету до ВВП, – капітальні видатки бюджету до ВВП, – виплати відсотків за боргом до ВВП, – дефіцит бюджету до ВВП

Джерело: розроблено авторами на основі [219; 225]

Основними уроками цього періоду можна назвати декілька характерних для України обставин. По-перше, державні регулятори усвідомлено пішли в напрямі координації зусиль у несприятливих умовах, що підтверджує необхідність саме узгоджених дій для підтримки стабільності [21]. По-друге, при курсі на координованість не варто підмінювати її підпорядкуванням і обмеженням свободи провадження покладених функцій для жодної інституції. Незалежність центрального банку у проведенні його політики має зберігатися, однак напрямі досягнення цілей слід узгоджувати. По-третє, для стабілізації ринкової ситуації, особливо у короткостроковому періоді, необхідна не тільки координованість, а й ефективність та швидкість прийняття

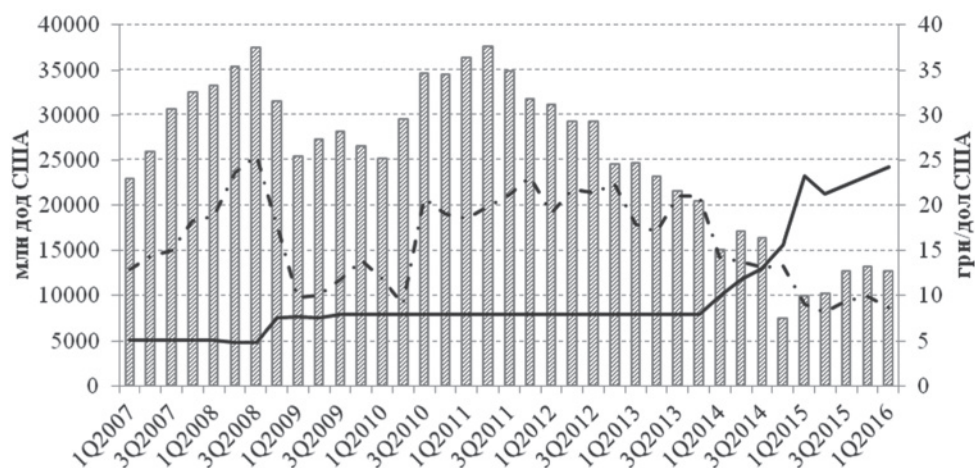
рішень та їх реалізації, чому суперечить встановлення складних процедур регулювання. Загальні принципи реалізації політик під час кризи наведено у табл. 2.1.

Завершення активної фази розгортання фінансової кризи на світових ринках відбулося вже у 2009 р. Попри те, що її наслідки спостерігалися ще протягом тривалого періоду, поступове відновлення мало місце вже у 2010 р. Більше того, в Україні саме 2010-й став роком підготовки та проведення бюджетної та податкової реформи [2015; 265]. Відповідно, можна за-свідчити новий етап у взаємодії фіскальної та монетарної політики упродовж 2010–2013 рр. Вже у 2010 р. відновилася фіскальна дисципліна у частині надходжень до державного бюджету, дохідну частину якого було виконано у розмірі 96,6 % від плану. Поряд з тим, бюджет на 2010 р. було затверджено з високим рівнем планового дефіциту, перш за все за рахунок відновлення капітальних видатків (їх збільшення становило 52,8 % порівняно з 2009 р.) [271]. За підсумками року дефіцит становив 5,9 % від ВВП. Інвестиційна складова бюджету пояснювалася необхідністю підготовки до фінальної частини Євро-2012. Фінансування здійснювалося за рахунок за-позичень, тільки зростання зовнішнього державного боргу за цей період становило 40,3 %. Податкова реформа 2011 р. була покликана як збільшити рівень економічної активності, що мало передбачати нарощення інвестиційного потенціалу, так і знизити тінізацію, що дало б змогу скоротити рівень дефіциту. Така політика призвела до зростання доходів державного бюджету на 26,7 % у 2011 р., відповідно дозволила знизити дефіцит до 1,4 % від ВВП. Однак уже в 2012 р. ефект від проведення податкового стимулювання послабився, тоді як соціальна складова бюджету і проведення Євро-2012 підсилили тиск на видаткову складову. У результаті 2012 р. було завершено з дефіцитом у 3,3 % від ВВП. Отже, фіскальна політика цього періоду характеризується ситуативним відновленням інвестиційної складової, яке, однак, тривало тільки два роки, застосуванням податкового стимулювання виробництва, значним рівнем бюджетного дефіциту, що фінансувався за рахунок позикових коштів.

Монетарна політика в цей період характеризувалася припиненням за-стосування екстрених заходів, зокрема стабілізаційного кредитування ко-мерційних банків. Відбувалося поступове зниження рівня облікової ставки, однак її реальний рівень залишався додатнім. Більше того, процентний ка-нал монетарної політики в цей період все ще не було відновлено після по-слаблення у попередні роки [272]. Задля покращення ситуації НБУ прово-див законодавче регулювання та вніс зміни до Положення «Про процентну політику Національного банку України», вагомими стали заходи із викупу цінних паперів за заниженими цінами [266]. Однак рівень відсоткових ста-



вок на ринку залишався високим за рахунок значних ризиків та продовження рестрикційної політики. Ключовим індикатором стабільності був валютний курс [244]. Попри те, що номінально було проголошено курс на інфляційне таргетування, НБУ в цей період активно використовував резерви для фіксації курсу попри від'ємне сальдо перш за все поточного рахунку платіжного балансу, яке не покривалося фінансовими потоками [30]. І якщо залучення позик МВФ у 2010 р. дали змогу збільшити резерви, то їхнє скорочення у подальшому становило від 10 % до 20 % щорічно (пік припав на 2012 р., коли скорочення резервів сягнуло 21,7 %) [226]. Узагальнено динаміку показників рівня міжнародних резервів відображено на рис. 2.5.



**Рис. 2.5.** Динаміка рівня офіційних резервів НБУ упродовж 2005–2016 рр.:  
 ■ – офіційні резервні активи, млн дол США, - - - - обсяг імпорту за останній квартал, млн дол США, — — — — міжбанківський обмінний курс (права шкала), грн/дол США

Джерело: розроблено авторами на основі [225]

Цей період є досить цікавим з погляду взаємозв'язків монетарної та фіскальної політики. По-перше, для нього характерне значне перенесення боргового тягаря фіскальної політики на фінансовий сектор [246]. Зокрема, тільки у 2010 р. монетизація облігацій внутрішньої державної позики становила 17,4 млрд грн. Боргові вимоги НБУ до уряду становили 8–9 % від грошової маси. По-друге, в цей період забезпечення цінової стабільності досягалося не тільки за рахунок інструментів монетарної політики, але багато в чому завдяки адміністративному стримуванню цін, перш за все на комунальні послуги для населення. Разом зі стримуючою монетарною політикою такі заходи призвели до суттєвого зниження рівня інфляції до 4,6 % у річному вимірі у 2011 р. і рекордних –0,2 % у 2012 р. Застосування такого механізму

стабілізації рівня цін потребувало координації заходів. З цією метою було зокрема у 2010 р. створено Спільний план Кабінету Міністрів України та Національного банку України, який в тому числі встановлював за мету визначення середньострокових орієнтирів інфляції, створення високоліквідного ефективного фінансового ринку, збалансування державних фінансів.

Отже, цей етап взаємодії монетарної та фіскальної політики вирізняється досить високим рівнем узгодження заходів. Також відбулося обмеження НБУ у провадженні політики регулювання цін, цю функцію частково виконував уряд. Причинами такого перенесення акцентів була політика стримування негативних явищ, орієнтація на тактичні цілі. Більшість заходів було спрямовано на виконання поточних завдань (проведення чемпіонату Європи з футболу, стримування зростання цін на житлово-комунальні послуги, перш за все з політичних мотивів, фіксація курсу для підтримки короткострокової стабільності), що безумовно вдавалося. Однак така політика регуляторів не могла забезпечити покращення макроекономічного середовища в цілому та реальне економічне зростання. Засади реалізації монетарної та фіскальної політики у 2010–2013 рр. наведено у табл. 2.1.

Останній етап розвитку монетарної та бюджетної сфери в історії України розпочався у 2014 р. і триває досі. Його початок ознаменувався несприятливими соціально-політичними зрушеннями. На додаток до характерного для попереднього періоду спаду економічної активності (приріст реального ВВП у 2013 р. коливався близько нуля), посилення тиску на валютний курс через скорочення імпорту, відбувалося фізичне скорочення виробничих потужностей внаслідок анексії Криму та гібридної війни на Донбасі, підвищення ризиків реального та фінансового секторів, що спричинило відплив іноземного капіталу. Вже перший квартал 2014 р. ознаменувався девальвацією гривні на 34,9 % щодо долара [257]. Масово відбувався відплив національної та іноземної валюти з банків. Негативні очікування агентів сприяли посиленню інфляційного тиску. Загальні характеристики цього періоду порівняно з окремими попередніми роками наведено на рис. 2.6. Основними завданнями НБУ з огляду на окреслену ситуацію ставали забезпечення цінової стабільності та підтримка ліквідності. Для цього застосовували як рефінансування, так і процентні канали. Вагомим кроком, що зробив НБУ на цьому етапі, є перехід до таргетування інфляції. Попри те, що показники зміни рівня цін на цей момент є понад плановими середньостроковими 5 %, відмова від таргетування валютного курсу і відновлення інших каналів трансмісійного механізму – це суттєвий крок до забезпечення ефективності монетарної політики.

Бюджетна сфера у 2014–2015 рр. перебувала у стані розбалансування, передусім за рахунок зниження показників надходжень через втрату частини



території, підприємств та населення, додаткових видатків на фінансування оборони та соціальних виплат постраждалим унаслідок бойових дій. Поруч із тим, такі умови чітко окреслюють необхідність системної перебудови бюджетної сфери країни. Це передбачає курс на збільшення джерел фінансування місцевих бюджетів, спрощення системи оподаткування, підвищення прозорості адміністрування податків. На сьогодні варто зауважити, що реформи за переліченими напрямками проводяться досить повільно, що не дає змоги досягти бажаного рівня післякризового відновлення.



Рис. 2.6. Основні економічні характеристики за 2003, 2009 та 2014 рр.:

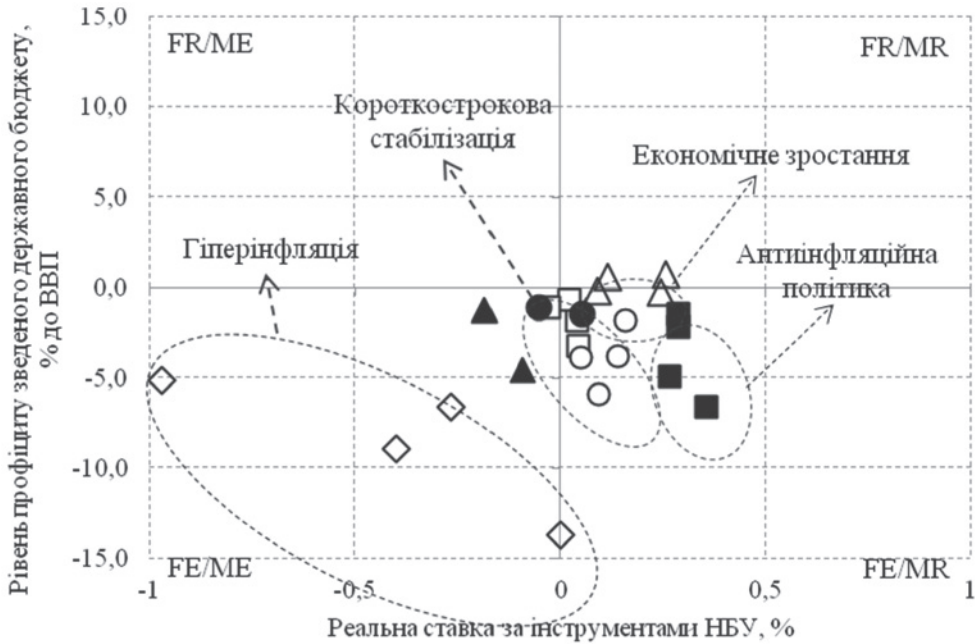
—◇— 2003, —□— 2009, —▲— 2014

Джерело: розроблено авторами на основі [219; 225; 257]

Однак варто зазначити і ще один аспект монетарної та фіскальної політики. На законодавчому рівні упродовж останніх двох років закріплюється необхідність координації заходів із відновлення економічної активності. При цьому рівень незалежності регуляторів залишається на високому рівні. Тож поточним висновком з аналізу цього етапу взаємодії монетарної та фіскальної політики є твердження про те, що координовані заходи регуляторів можуть бути ефективними тільки в разі, якщо обидві політики достатньо ефективні для забезпечення власних цілей. У цьому контексті повільність відновлення бюджетної сфери сповільнює можливі переваги переходу на таргетування інфляції у монетарній сфері. Аналіз наслідків застосування інструментів політик упродовж останніх двох років наведено в табл. 2.1.

На основі проведеного аналізу можна констатувати, що в сучасній історії взаємодії монетарних та фіскальних регуляторів досить явно виокремлю-

ються сім основних етапів. Кожному з них притаманні свої особливості, які в тому числі зумовлювали їхню ефективність та напрям макроекономічних зрушень в країні в цілому. Характеристики монетарної та фіскальної політик зображено на рис. 2.7.



**Рис. 2.7.** Характеристики показників монетарної та фіскальної політики у різні періоди:  $\diamond$  – 1992–1995,  $\blacksquare$  – 1996–1999,  $\triangle$  – 2000–2003,  $\square$  – 2004–2007,  $\bullet$  – 2008–2009,  $\circ$  – 2010–2013,  $\blacktriangle$  – 2014–2015

Джерело: розроблено авторами на основі [219; 225; 257]

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що для економіки України найбільш сприятливою зростанню є комбінація фіскальної рестрикційної політики за помірної монетарної експансії. Поруч із цим, монетарна експансія в умовах дефіциту бюджету здатна призводити до економічних спадів. Центральний банк може ефективно забезпечувати скорочення темпів зростання цін рестрикційними заходами, однак для цього необхідно відновити процентний та кредитний канали передавального механізму. Нарешті відхилення НБУ від регулювання цін у сторону таргетування валютного курсу, яке мало місце у 2004–2013 рр., продемонструвало, що така політика може забезпечити короткострокову стабілізацію, в тому числі і за значного рівня дефіциту бюджету, однак недостатньо дієва для досягнення інших цілей.

Загальним висновком із проведеного аналізу є те, що макроекономічні показники в Україні є чутливими не тільки до окремих заходів монетарної або фіскальної політики, а й до умов на фінансовому ринку, створених за рахунок поєднання певних інструментів, встановлення законодавчого або політичного підпорядкування одного регулятора цілям іншого, координації або протиставлення дії центрального банку та уряду. На практиці в Україні, аналогічно до проведеного огляду досліджень, наявний значний вплив рівня узгодженості монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність та можливість її досягнення. Зважаючи ж на складність процесів взаємовпливу монетарних та фіскальних заходів один на одного і на макроекономічні показники та високі вимоги до регуляторних органів щодо прийняття зважених та обґрунтованих рішень при застосуванні інструментів державної політики, виникає потреба емпіричного дослідження напрямів їх узгодження для досягнення макроекономічної стабільності. З урахуванням кількісного характеру даних щодо основних індикаторів стану економіки країни ефективними методами проведення такого аналізу, як вже було зазначено в розділі 1, є економіко-математичні методи та моделі, зокрема макромоделі складних економічних систем.

## **2.2. Моделювання та оцінювання особливостей взаємовпливу фіскальної та монетарної політики на зменшення дисбалансів і стимулювання економічного зростання для країн з розвинутою та емерджентною економікою**

Економіка будь-якої країни є надзвичайно складною системою, що складається з великої кількості домогосподарств, фірм, інституціональних та приватних інвесторів тощо, які колективно визначають напрям економічного розвитку. Однак одними з її визначальних складових залишаються уряд та національний банк, які отримують від суспільства мандат на проведення економічної політики.

Необхідність координації фіскальної та монетарної політики є важливою як для розвинених країн світу, так і для країн, що розвиваються, які часто вимушені проводити структурні реформи та лібералізацію фінансового сектора. Такі реформи можуть бути успішними, якщо фіскальні органи проводять політику, спрямовану на підтримку макроекономічної стабільності, фіскальної дисципліни та уникнення викривлення податків (*distortionary taxation*) [120]. Впродовж періоду реформування фіскального сектора більшість країн мають справу з надзвичайно високою процентною ставкою (*excessively high interest rates*) здебільшого внаслідок невизначеності [36]. Для підтримки адекватного рівня стабільності, важливої для

фінансових реформ, фіскальна та монетарна політика мають бути скоординованими. Саме їх координація забезпечує макроекономічну стабільність та стимулює економічне зростання. Для емпіричного підтвердження цього факту було розроблено та оцінено модель лонгітюдних даних для 130 країн світу. Теоретичним підґрунтям для її специфікації є класичні моделі економічного зростання. Базові основи неокласичної теорії економічного зростання розвинули Г. Менкью, Д. Ромер та Д. Вейл [134]. Вони розглядали зокрема функцію виробництва Кобба–Дугласа, яка має такий загальний вигляд:

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta}, \quad (2.1)$$

де  $Y(t)$  – випуск продукції в  $t$ -й період часу;  $K(t)$  – запас фізичного капіталу в  $t$ -й період часу;  $H(t)$  – запас людського капіталу в  $t$ -й період часу;  $A(t)$  – рівень технологічного розвитку в  $t$ -й період часу;  $L(t)$  – пропозиція праці в  $t$ -й період часу;  $\alpha, \beta$  – параметри виробничої функції.

Поділивши обидві частини (2.1) на вираз  $A(t)L(t)$ , отримаємо:

$$y(t) = k(t)^\alpha h(t)^\beta, \quad (2.2)$$

де  $y(t)$  – дохід (income) на одного ефективного робітника в  $t$ -й період часу;  $k(t)$  – запас фізичного капіталу на одного ефективного робітника в  $t$ -й період часу;  $h(t)$  – запас людського капіталу на одного ефективного робітника в  $t$ -й період часу.

Використовуючи стандартні перетворення, отримаємо правило накопичення (accumulation) капіталу в економіці:

$$\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t), \quad (2.3)$$

$$\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t), \quad (2.4)$$

де  $\dot{k}(t)$  та  $\dot{h}(t)$  – зміни запасу, відповідно, фізичного та людського капіталу на одного ефективного робітника за  $t$ -й період часу;  $s_k, s_h$  – норми (rates) накопичення, відповідно, фізичного та людського капіталу;  $(n, g, \delta)$  – параметри, а саме,  $n$  та  $g$  – рівні (ставки) акумулювання праці та технологій відповідно;  $\delta$  – рівень зниження вартості (амортизація) капіталу.

При цьому зрозуміло, що під акумулюванням (накопиченням) людського капіталу на інтуїтивному рівні мається на увазі освіта, тренінги тощо. Наведена вище базова модель економічного зростання має дві важливі характеристики, перш за все, припускають, що  $(\alpha + \beta) < 1$ , тобто існування спадного ефекту від капіталу (decreasing returns to capital); по-друге, припускається, що рівень технологічного розвитку та амортизації є однаковим для фізичного та людського капіталу.

Розв'язавши наведені вище рівняння для стійкого стану (steady state), отримаємо:

$$k^* = \left( \frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}, \quad (2.5)$$

$$h^* = \left( \frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha}}{n+g+\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}. \quad (2.6)$$

Підставляючи отримані вирази в рівняння (2.1), поділене на  $A(t)L(t)$  та лог-лінеаризуючи, отримаємо:

$$\ln y(t) = \ln A(0) + gt - \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln s_k + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln s_h. \quad (2.7)$$

Для оцінювання рівня економічного зростання необхідно продиференціювати  $\ln y(t)$ , тобто вираз (2.7), використовуючи апроксимацію в стійкому стані (at the steady state), як радять Менків, Ромер та Вейл:

$$\frac{d \ln y(t)}{dt} = \lambda \left[ \ln y^* - \ln y(t) \right], \quad (2.8)$$

де  $\lambda = (n + g + \delta)(1 - \alpha - \beta)$ .

$$\ln y(t) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln y^* + e^{-\lambda t} \ln y(0), \quad (2.9)$$

де  $y(0)$  – дохід або випуск (income (or output)) на одного ефективного робітника в початковий період часу.

Після віднімання ( $\ln y(0)$ ) від обох частин (2.9) та заміщаючи  $\ln y^*$  з (2.7) (ігноруючи доданок ( $\ln A(0) + gt$ ), оскільки він не впливає на випуск в стійкому стані), отримаємо:

$$\begin{aligned} \ln y(t) - \ln y(0) &= (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln s_k + (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln s_h - \\ &- (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln y(0). \end{aligned} \quad (2.10)$$

Вираз (2.10) є фундаментальною моделлю ендогенного зростання, в якій передбачається, що нації з високим рівнем акумулювання (накопичення) фізичного та людського капіталу мають високий рівень інвестування в обладнання, верстати, навчання тощо. При цьому економіки з нижчим рівнем зростання населення та нижчим початковим випуском на одного ефективного робітника зростають швидче (в термінах на душу населення).

Для практичного використання та емпіричного аналізу, подамо отриману вище модель (2.10) у більш зручному та зрозумілому вигляді, переписавши її таким чином:

$$\ln y_t - \ln y_{t-1} = \beta_1 \ln s_k + \beta_2 \ln s_h - \beta_3 \ln(n + g + \delta) - \beta_4 \ln y(0), \quad (2.11)$$

де  $\beta_i$  – параметри моделі,  $i = \overline{1, 4}$ .

Ґрунтуючись на моделі (2.11) як базовій, її можна доповнити як додатковими важливими факторами, так і специфічними, з погляду розробки певної економічної політики, які представляють суттєве значення для подальшого аналізу.

Базуючись на поглибленому аналізі наявних наукових праць та емпіричних досліджень щодо економічного зростання, зокрема працях Р. Левіна та Д. Ренельта (Levine and Renelt [121]), можна виділити певні достатньо популярні в емпіричному аналізі змінні, які можуть бути додатково введені в модель (2.11):

- Індикатори політичної стабільності та стабільності правової системи. Загальним підходом у цьому разі є використання кількості політичних переворотів як заміників (проху) для зазначених вище індикаторів. Завдяки розвитку методології розрахунку економічних індексів за останні 20 років, у цьому випадку можна використати більш адекватний індикатор як заміник, а саме індекс захисту прав власності (Property Rights Index), що є складовою індексу економічної свободи, який розраховує Фонд спадку (Heritage Foundation).
- Індикатори торгівлі та політики інвестування. В межах нашого дослідження використовуватимемо індекси торгівлі та свободи, які також розраховує Фонд спадку (Heritage Foundation), замість відношення експорту до ВВП. Зауважимо, що останній є достатньо поширеним у науковій літературі як заміник (проху) для визначення умов торгівлі та свободи інвестицій [121].

Менкью, Ромер і Вейлі в своїх дослідженнях розбивають дані на дві множини: країни, що багаті на нафту та звичайні країни, для елімінування ефекту цін на нафту, та експорт палива на економіку. Для уникнення цього, на наш погляд, необов'язкового ускладнення, в модель було просто введено якісну (dummy) змінну, яка приймає значення 1 для країн, багатих на нафту та інші види паливних ресурсів, виходячи з відносних обсягів експорту палива (SITC секція 3 – «Мінеральне паливо (Mineral Fuels)») у загальному обсязі експорту товарів і нуль – у протилежному випадку.

Також, з огляду на подальше застосування в дослідженні економетричних моделей лонгітюдних даних (Panel data models, [203]), було сформовано dummy-змінну для визначення загального економічного спаду під час вели-



кої рецесії 2008–2009 років, яка приймає значення 1 для кожної країни в 2008 і 2009 роках, та 0 для всіх інших періодів часу.

Крім того, зважаючи на контекст цього дослідження, в модель було введено фактори, які характеризують основні інструменти фіскальної та монетарної політики. Для фіскальної політики загальною практикою є використання або бюджетного дефіциту/профіциту, або початкового структурного дефіциту/профіциту, оскільки ці змінні включають як державні доходи, так і видатки, вимірюючи одночасно і рівень оподаткування, і величину витрат [117]. Таким чином, наприклад, зменшення профіциту (зменшення доходів – зменшення оподаткування та/або зростання державних видатків) вказує на рух до експансіоністської фіскальної політики і навпаки. Початковий надлишок/дефіцит є кращою мірою стану фіскальної політики, оскільки він виключає виплату відсотків зі сторони витрат бюджету, які часто спрямовуються до іноземних кредиторів (особливо це є типовим для країн, що розвиваються) та, відповідно, не потрапляють у національну економіку і не дають експансіоністського ефекту на сукупний попит. Структурний баланс залишається кращим, оскільки він корегується ефектами автоматичних змін у доходах і видатках, пов'язаних із бізнес-циклами (див. Додаток А). Отже, для підвищення об'єктивності було оцінено економетричну модель панельних даних як з фіскальним надлишком/дефіцитом, так і з початковим балансом, але не зі структурним балансом, оскільки дані щодо нього є достатньо обмеженими, що може привести до значного зменшення нашої вибірки.

Вимірювання монетарної політики є достатньо нетривіальним завданням при проведенні крос-секційних досліджень, зокрема порівняльної міжнародної монетарної політики. Науковці часто використовують певні грошові агрегати, що відображають пропозицію грошей, зокрема  $M_0$ ,  $M_1$ ,  $M_2$  або  $M_3$ ; а також їх частку у ВВП. Крім того, використовують процентні ставки центрального банку. Однак існує низка проблем, пов'язаних з їх використанням для емпіричних досліджень та порівняльного аналізу між різними країнами світу (cross-country studies). Одна з них полягає в тому, що пропозиція грошей корелює з ВВП (у тому числі реальним ВВП). Підвищення обсягів ВВП приводить до підвищення доходів населення, що своєю чергою, зумовлює зростання попиту на гроші, а підвищений попит на гроші може задовольнятися центральним банком шляхом збільшення пропозиції грошей. Однак це не слід розглядати як експансіоністську монетарну політику.

Зміни пропозиції грошей в економіці під впливом зміни ВВП не вказують ні на експансіоністську, ні на обмежену (contractionary) монетарну політику. Зокрема, країна, що має низьку частку  $M_2$  у ВВП, може належати до країн з економікою, що розвивається та має значний обсяг бартерної торгівлі, або високий рівень доларизації економіки. Отже, якщо її центральний

банк підвищує частку M2 у ВВП, це може просто означати збільшення транзакцій в національній валюті, а не запровадження експансіоністської монетарної політики.

Процентні ставки також не бажано застосовувати при проведенні порівняльного аналізу міжнародної монетарної політики, оскільки цей індикатор є надзвичайно індивідуальним для кожної окремої країни. Зокрема, вони достатньо сильно залежать від ризикованості економіки, загального розвитку фінансових ринків і банківської системи тощо. Наприклад, підвищення ставки федеральних резервів на 25 базисних пунктів розглядається в Сполучених Штатах Америки як експансіоністська монетарна політика, тоді як в Україні стандартом є зміна приблизно на 4-5 відсоткових пунктів [81]. Відповідно доцільним є, згідно з С. Фішером (Fischer [73]) та К. Бурнсайдом [26], вимірювати монетарну політику рівнем інфляції. Зрозуміло, що це має і свій зворотний бік, оскільки інфляція пов'язана з проведенням не тільки монетарної, а й фіскальної політики, а також з шоками різного походження. Однак простота використання цього показника, наявність загальної міжнародної методології та легкість інтерпретації роблять його найкращою доступною оцінкою монетарної політики.

Для того, щоб оцінити, чи впливає координація фіскальної та монетарної політики на економічне зростання, в розроблену економетричну модель було включено показник, що є добутком двох змінних, зокрема профіциту/дефіциту й інфляції, або первинного профіциту/дефіциту та інфляції.

Розроблена економетрична модель має такий загальний вигляд:

$$[\ln(RGDP_{it}) - \ln(RGDP_{i,t-1})] = \beta_0 + \beta_1 \ln(GDP04_i) + \beta_2 \ln(GCF_{it}) + \beta_3 \ln(n_{it} + g + \delta) + \beta_4 EDUC_{it} + \beta_5 PRI_{it} + \beta_6 IFI_{it} + \beta_7 TFI_{it} + \beta_8 OIL_t + \beta_9 CRISIS_t + \beta_{10} SURP_{it} + \beta_{11} INFL_{it} + \beta_{12} (SURP_{it} \times INFL_{it}) + \varepsilon_{it}, \quad (2.12)$$

де  $RGDP_{it}$  – реальний валовий внутрішній продукт на душу населення в  $i$ -й країні в  $t$ -й період часу (виміряний у локальній національній валюті (measured in local currency units));  $GDP04_i$  – початковий ВВП на душу населення в  $i$ -й країні;  $GCF_{it}$  – формування валового капіталу (gross capital formation) як частки від ВВП в  $i$ -й країні в  $t$ -й період часу (відсоток від ВВП);  $n_{it}$  – рівень зростання населення в  $i$ -й країні в  $t$ -й період часу (вимірюється як коефіцієнт, де 0,01 означає 1 % зростання);  $(g + \delta)$  – рівень технологічного розвитку плюс рівень амортизації, що припускається однаковим для всіх країн,  $(g + \delta) = 0,05$ , як було оцінено в праці Менкью, Ромера та Вейла [132]);  $EDUC_{it}$  – індекс освіти в  $i$ -й країні в  $t$ -й період часу (є часткою індексу Людського розвитку Об'єднаних Націй та є в межах від 0 (найгірша освіта) до 1 (найкраща освіта));  $PRI_{it}$  – індекс захисту прав власності в  $i$ -й країні в  $t$ -й період часу (вимірюється в одиницях та є в межах від 0 (захисту прав власнос-

ті немає) до 100 (захист права власності повністю забезпечено законом);  $IFL_{it}$  – індекс свободи інвестицій в  $i$ -й країні в  $t$ -й період часу (Investment Freedom Index) (вимірюється в одиницях та є в межах від 0 (мінімальна свобода інвестицій) до 100 (максимальна свобода інвестицій));  $TFL_{it}$  – індекс свободи торгівлі в  $i$ -й країні в  $t$ -й період часу (Trade Freedom Index) (вимірюється в одиницях та є в межах від 0 (мінімальна свобода торгівлі) до 100 (максимальна свобода торгівлі));  $OIL_{it}$  – є думму-змінною, що приймає значення 1 у випадку, коли країна  $i$  в  $t$ -й період часу є багатою на мінеральне паливо (мінеральне паливо (SITC, секція 3) складають більше ніж 50 % товарів) та 0 в протилежному випадку;  $SURP_{it}$  – фіскальний профіцит/дефіцит  $i$ -ї країни в  $t$ -й період часу (для того, щоб елемінувати ефект обслуговування боргу в державних витратах, зміна  $PR SURP_{it}$  – початковий профіцит/дефіцит  $i$ -ї країни також буде використовуватись замість  $SURP_{it}$ ) (вимірюється у відсотках від ВВП);  $INFL_{it}$  – рівень інфляції  $i$ -ї країни в  $t$ -й період часу (вимірюється у відсотках як ВВП дефлятор);  $(SURP_{it} \times INFL_{it})$  – добуток показника інфляції та профіциту/дефіциту як міра їх спільного ефекту;  $CRISIS_t$  – думму-змінна, що визначає періоди (роки) великої рецесії ( $CRISIS_t = 1$  для 2008 та 2009 років та  $CRISIS_t = 0$  для всіх інших періодів);  $\gamma_i$  – невідомий специфічний ефект для країни  $i$ ;  $\beta_j, j = 0, 1, 2$  – невідомі параметри моделі;  $\varepsilon_{it}$  – випадкова величина для  $i$ -ї країни в  $t$ -й період часу error term of a country  $i$  in time  $t$  (залишки в оціненій моделі);  $i = 1, 130$ ;  $t = 1, 10$ .

Для реалізації моделі (2.12) було використано інформацію з відомих міжнародних джерел, зокрема Світового банку щодо індикаторів світового розвитку, Міжнародного валютного фонду [50]; індексу освіти з веб-сайту Організації Об'єднаних Націй, а також індекси захисту прав власності, свободи торгівлі та інвестицій з веб-сайту Heritage Foundation [61; 104]. Таким чином, було отримано масив панельних даних щодо 130 країн упродовж 2004–2014 років.

Для адекватного оцінювання моделі насамперед необхідно визначити її специфікацію, тобто визначити, який тип моделі панельних даних: загальна панельна модель, модель панельних даних із фіксованими або випадковими ефектами є коректним для випадку, який досліджуємо, враховуючи наявні дані. Зауважимо, що, за правилом пальця, панельна МНК (OLS) модель є доцільною, якщо дослідник формує випадкову вибірку з широкої генеральної сукупності в різні періоди часу. Це приводить до утворення крос-секційних даних, які є незалежними між собою. Таким чином, при застосуванні панельної МНК (OLS) моделі необхідною умовою є статистична незначущість кореляції випадкових величин різних спостережень [203].

Моделі панельних даних із випадковими ефектами базуються на коректності припущення щодо відсутності кореляції кожної незалежної змінної з індивідуальними неспостережуваними специфічними ефектами. В такому

випадку моделі з випадковими ефектами при використанні для оцінювання спеціальних процедур дають консистентні та незміщені оцінки. Для визначення коректної специфікації моделі панельних даних (2.12) було проведено низку тестів, зокрема мультиплікатор-тест Брьоша – Пагана – Лагранжіана (Breusch-Pagan Lagrangian Multiplier test) для перевірки кращого використання загальної панельної МНК (pooled) моделі порівняно з моделлю панельних даних з урахуванням специфічних окремих ефектів, а також тест Хаусмана, для перевірки того, чи розглядати специфічні окремі ефекти в моделі панельних даних як випадкові, чи як фіксовані ефекти. Результати перевірки за зазначеними тестами наведено в табл. 2.2.

З аналізу результатів тестування, наведених у табл. 2.2, можна зробити висновок, що ми маємо відкинути нульову гіпотезу тесту Брьоша – Пагана LM, оскільки p-value є меншою, ніж загальноприйняті рівні статистичної значущості (0,1, 0,05 та 0,01). Таким чином, можливість використання загальнопанельної МНК (pooled) моделі має бути відкинута на користь панельної моделі або з фіксованими, або з випадковими ефектами. Більш того, враховуючи результат Хаусмана, можна зробити висновок на користь застосування фінальної специфікації моделі як моделі панельних даних із фіксованими ефектами.

**Таблиця 2.2. Результати виконання тестів для визначення коректної специфікації моделі (2.12): панельної МНК-моделі, моделі з випадковими та фіксованими ефектами**

Тест Брьоша – Пагана LM (Breusch-Pagan LM test)		Тест Хаусмана (Hausman test)	
$H_0$	$Var(u_i) = 0$ – дисперсія неспостережуваних ефектів дорівнює нулю	$H_0$	Різниця в оцінці коефіцієнтів моделей з фіксованими та випадковими ефектами не є систематичною
$\chi^2$	101,77	$\chi^2$	84,38
p-value	0,0000	p-value	0,0000

Результати оцінювання моделі (2.12) як моделі з фіксованими ефектами наведено в табл. 2.3. При цьому потрібно зазначити, що згідно з результатами тесту Вулдріджа (Wooldridge test) щодо автокореляції в моделі панельних даних, нульова гіпотеза якого постулює про відсутність серійної кореляції (автокореляції) в моделях, вона має бути відкинута, оскільки p-value тесту дорівнює 0,0005. Відповідно, ми маємо відкинути нульову гіпотезу про відсутність автокореляції у випадкових величинах моделі. Крім того, навіть візуальний аналіз залишків моделі дає змогу зробити висновок про наявність слабкої гетероскедастичності в моделі. Таким чином, згідно з рекомендаціями Вулдріджа (Jeff Wooldridge [194]) можна використати «кластерні стандартні помилки, які є робастними до будь-якого типу серійної кореляції та/або гетероскедастичності».

Крім того, слід зазначити, що змінні  $\ln(GDP04_i)$  та  $OIL_i$  було виключено з моделі внаслідок їхньої недостатньої варіації упродовж часового періоду, який досліджували.

Таблиця 2.3. Результати оцінювання моделі панельних даних (2.12)

Незалежні змінні	Залежна змінна: log різниця реального ВВП	
	(1)	(2)
$\ln(GDP04)$	виключено (.)	виключено (.)
$\ln(GCF)$	0,0638*** (7,21)	0,0646*** (7,29)
$\ln(n + g + \delta)$	-0,0847*** (-3,62)	-0,0840*** (-3,64)
$\ln(Educ)$	-0,0460 (-1,08)	-0,0486 (-1,12)
$PRI$	0,0001 (0,16)	0,00001 (0,04)
$IFI$	-0,0002 (-1,19)	-0,0003 (-1,23)
$TFI$	-0,0003* (-1,69)	-0,0003 (-1,63)
$OIL$	Omitted (.)	Omitted (.)
$CRISIS$	-0,0261*** (-9,81)	-0,0261*** (-9,77)
$SURP$	0,0015*** (3,52)	
$INFL$	0,0002 (1,60)	0,0002 (1,38)
$SURP \times INFL$	0,0001*** (3,34)	
$PRSURP$		0,0014*** (3,25)
$PRSURP \times INFL$		0,0001*** (2,70)
<i>Constant</i>	-0,3942*** (-5,15)	-0,3964*** (-5,20)
Кількість спостережень	1167	1167
$R^2$ (всередині) (within)	0,3099	0,3016

$t$ -статистика (в дужках) була розрахована з застосуванням кластерних робастих стандартних помилок.

\*, \*\* та \*\*\* показують значущість параметрів на рівні 0,1, 0,05 та 0,01 відповідно.

Слід зазначити, що перша з оцінених версій моделі (2.12) має такий вигляд (в дужках наведено значення  $t$ -статистики):

$$\begin{aligned}
 [\ln(RGDP_{it}) - \ln(RGDP_{i,t-1})] = & -0.394 + 0.0638 \ln(GCF)_{it} - 0.0847 \ln(n_{it} + g + \delta) - \\
 & (-5.2) \quad (7.29) \quad (-3.64) \\
 & -0.46 \ln(EDUC_{it}) + 0.0001 PRI_{it} - 0.0002 IFI_{it} - 0.0003 TFI_{it} - 0.0261 CRISIS_t + \\
 & (-1.08) \quad (0.16) \quad (-1.19) \quad (-1.69) \quad (-9.81) \\
 & + 0.0015 SURP_{it} + 0.0002 INFL_{it} + 0.0001 (SURP_{it} \times INFL_{it}) + e_{it} \quad (2.13) \\
 & (3.52) \quad (1.6) \quad (3.34)
 \end{aligned}$$

Друга з оцінених версій моделі (2.12) має, відповідно, такий вигляд (у дужках наведено значення  $t$ -статистики):

$$\begin{aligned}
 [\ln(RGDP_{it}) - \ln(RGDP_{i,t-1})] = & -0.3964 + 0.0646 \ln(GCF)_{it} - 0.084 \ln(n_{it} + g + \delta) - \\
 & (-5.2) \quad (7.29) \quad (-3.64) \\
 & -0.486 \ln(EDUC_{it}) + 0.00001 PRI_{it} - 0.0003 IFI_{it} - 0.0003 TFI_{it} - 0.0261 CRISIS_t + \\
 & (-1.12) \quad (0.04) \quad (-1.23) \quad (-1.63) \quad (-9.77) \\
 & + 0.0014 PRSURP_{it} + 0.0002 INFL_{it} + 0.0001 (SURP_{it} \times INFL_{it}) + e_{it} \quad (2.14) \\
 & (3.25) \quad (1.38) \quad (2.70)
 \end{aligned}$$

Слід зазначити, що отримано доволі задовільні результати моделювання для кросс-країного аналізу методом панельних даних. Розраховані моделі є адекватними за всіма проведеними діагностичними тестами. Перша з оцінених версій моделі (2.13) на 30,99 відсотків пояснює варіацію в даних, а друга – на 30,16 відсотків, що для такого класу моделей є задовільним результатом. При цьому кожна з оцінених моделей має змінні (non-policy variables) з високим рівнем статистичної значущості (більше ніж 0,01), зокрема: 1) натуральний логарифм формування обсягу валового капіталу ( $GCF$ ). Зростання  $GCF$  на 1 відсоток (що не означає, наприклад, зростання з 36 % до 37 %, але з 36 % до  $(36 \times 1,01 = 36,36 \%)$ , в середньому це співставно з  $(0,0638 \times \ln(1,01)) = 0,0006$  для першої та  $(0,0646 \times \ln(1,01)) = 0,0006$  для другої моделі збільшення економічного зростання, або зростання на 0,06 відсоткового пункту; 2) натуральний логарифм суми рівня зростання населення, технологічного розвитку та рівня амортизації  $\ln(n_{it} + g + \delta)$ . Оскільки рівні амортизації та технологічного розвитку є фіксованими протягом часу, який досліджують, для всіх країн, інтерпретація отриманого значення параметра можлива лише з погляду рівня зростання населення, тобто зростання



на 1 відсоток у рівні населення приводить до зменшення на 0,08 відсотково-го пункту рівня економічного зростання за інших незмінних умов; 3) *dummy*-змінна *CRISIS*. Отримане значення цієї якісної змінної показує, що в середньому всі країни зростали менше ніж на 2,6 відсоткового пункту під час фінансової кризи 2008–2009 років за інших незмінних умов.

Інтерпретація регулюючих інструментів фіскальної та монетарної політики є більш складною за наявності добутку декількох змінних. Спочатку продиференціюємо відповідні рівняння моделей (2.13–2.14) щодо змінних  $SURP_t$ ,  $PRSURP_t$  та  $INFL_t$ :

$$\frac{\partial \left[ \ln(RGDP_{it}) - \ln(RGDP_{i,t-1}) \right]}{\partial SURP_{it}} = 0.0015 + 0.0001 INFL_{it}, \quad (2.15)$$

$$\frac{\partial \left[ \ln(RGDP_{it}) - \ln(RGDP_{i,t-1}) \right]}{\partial PRSURP_{it}} = 0.0014 + 0.0001 INFL_{it}, \quad (2.16)$$

$$\frac{\partial \left[ \ln(RGDP_{it}) - \ln(RGDP_{i,t-1}) \right]}{\partial INFL_{it}} = 0.0002 + 0.0001 (PR) SURP_{it}. \quad (2.17)$$

Дія показника профіциту/дефіциту залежить не тільки від власного значення, а й від інфляції, та навпаки. Результати оцінювання, наведені в табл. 2.3, а також результати оцінки моделей (2.13–2.14) свідчать, що показники, які характеризують фіскальну політику та вимірюються або фіскальним, або початковим профіцитом/дефіцитом, є статистично значущі на рівні 0,01, а показник монетарної політики, що вимірюється інфляцією, є статистично незначущим, але їхній добуток є статистично значущим на рівні 0,01.

Зростання фіскального профіциту/дефіциту країни на 1 відсотковий пункт асоціюється зі збільшенням на 0,15 відсоткового пункту рівня зростання реального ВВП. Зростання початкового профіциту/дефіциту країни на 1 відсотковий пункт асоціюється зі збільшенням на 0,14 відсоткового пункту рівня зростання реального ВВП, за припущення, що інфляція (ВВП дефлятор) дорівнює 0 (*holding inflation (GDP deflator) at 0*). Це означає, що збалансована та до певного ступеня жорстка фіскальна політика приводить (*conductive*) до економічного зростання країни.

Монетарна політика може підсилити ефективність фіскальної, незважаючи на той факт, що сама по собі може бути не впливовою. Як можна побачити з оцінених результатів моделювання, зростання на 1 відсотковий пункт профіциту/дефіциту з інфляцією на рівні 2 % приводить, в середньому, до економічного зростання на 0,17 відсоткового пункту, тоді як при інфляції на рівні 5 % до зростання рівня реального ВВП на 0,2 відсоткового пункту.

Враховуючи отримані результати реалізації моделей лонгітюдних даних на реальній інформації для 130 країн світу, можна зробити загальний висновок, що коректні (reasonable) заходи фіскальної політики мають бути посилені протилежними (протициклічними, counteracted) заходами монетарної політики: наприклад, фіскальна консолідація (зменшення фіскального або початкового дефіциту або збільшення профіциту) має супроводжуватись монетарною експансією (наприклад, підвищенням рівня інфляції), та навпаки.

### **2.3. Розробка комплексу вектор-авторегресійних моделей для визначення ключових каналів взаємовпливу монетарного та фіскального секторів української економіки**

Проведений аналіз результатів розрахунків на основі розробленої моделі панельних даних підтвердив важливість взаємоузгодженості фіскальної та монетарної політики практично для всіх країн світу. Однак комбінація їхніх типів є різною для різних періодів та різних країн.

Зокрема для української економіки, як показав і додатково проведений статистичний аналіз, неоднорідність монетарної та фіскальної політики була характерною упродовж усього періоду незалежності України. Крім того, характерним було і використання різноманітних інструментів у різних напрямках для досягнення актуальної на певному етапі розвитку мети. Якщо узагальнити напрями проведення державного регулювання, що базувались на рестрикційній політиці або ж на політиці стимулювання, то за останні 25 років можна виокремити як періоди поєднання жорсткої обмежувальної фіскальної та монетарної політики, так і, навпаки, заходи щодо стимулювання економіки через усі можливі канали. При цьому слід зауважити, що, звичайно, як монетарна, так і фіскальна політика не зводяться до застосування одного інструменту.

Проведений у підрозділі 2.1 аналіз характеристик монетарної та фіскальної політики в розрізі двох ключових індикаторів – рівня дефіциту або профіциту бюджету до ВВП та реальної ставки за інструментами НБУ – можна доповнити додатковими параметрами. Тобто визначити характеристику ступеня рестрикцій або стимулювання, що притаманне напряму монетарній та фіскальній політиці на кожному з етапів розвитку економіки України з урахуванням декількох ключових індикаторів.

Приведення ж декількох показників до формату одновимірної оцінки рівня рестрикції або експансії можливе з використанням методу головних компонент (Principal Component Analysis). Цей метод належить до методів

багатомірного статистичного аналізу і був запроваджений Пірсоном ще на початку ХХ ст. [163]. Метод головних компонент набув популярності через його властивість до зменшення розмірності даних з мінімальними втратами інформації. Цей метод допомагає виявити приховані показники (фактори), які відповідають за наявність лінійних статистичних зв'язків (кореляцій) між ними та явними включеними до аналізу змінними. Метод головних компонент за своєю сутністю полягає у розрахунку сингулярного розкладу матриці вихідних змінних. Для цього використовують декілька підходів. Наприклад, якщо вхідними змінними є множина векторів  $x_1, x_2, \dots, x_m \in R^n$  то сутність аналізу полягає у пошуку такої лінійної комбінації<sup>2</sup>  $L_k = \{a_0 + \beta_1 a_1 + \dots + \beta_k a_k \mid \beta_i \in R\} \subset R^n, k = 0, 1, \dots, n-1$ , яка б мінімізувала суму квадратів евклідових відстаней  $\left\| x_i - a_0 - \sum_{j=1}^k a_j x_i - a_0 \right\|^2$ .

Результатом застосування цього методу в рамках дослідження характеристик монетарної та фіскальної політики є можливість визначення рівня рестрикції або експансії у галузі монетарного та фіскального регулювання на основі переведення декількох характеристик кожної з політик до однієї точкової відносної оцінки.

Для проведення аналізу було використано показники рівня облікової ставки НБУ, середньозваженої ставки за інструментами НБУ та ставки за кредитами на міжбанку для опису жорсткості монетарної політики. В результаті застосування методу головних компонент ці три характеристики переведено до відносної інтегральної оцінки від  $-6$  для монетарної експансії до  $+6$  для монетарної рестрикції. Опис фіскальної політики здійснено з використанням рівня дефіциту зведеного державного бюджету у відсотках до ВВП та рівня доходів державного бюджету як відсоток від ВВП [279]. Результуюча оцінка за методом визначається в інтервалі від  $-5$  для фіскальної рестрикції до  $+5$  для фіскальної експансії. Отримані результати дають змогу визначити чисельно інтегральний показник рівня рестрикції монетарної та фіскальної політики у двовимірному вимірі, тобто умовну оцінку для порівняння рівня рестрикції між періодами. Результати аналізу відображено на рис. 2.8. На графіку кожному року від 1992 до 2015 включно відповідає точка, геометричне місце якої пояснюється оцінкою рівня монетарної та фіскальної рестрикції, отриманої внаслідок застосування методу головних компонент. Для більшої наочності оцінки рівня рестрикції монетарної та фіскальної політики були об'єднані з показниками рівня зростання реального ВВП, при цьому вищі темпи зростання реального ВВП позначаються темним кольором, нижчі – світлим.

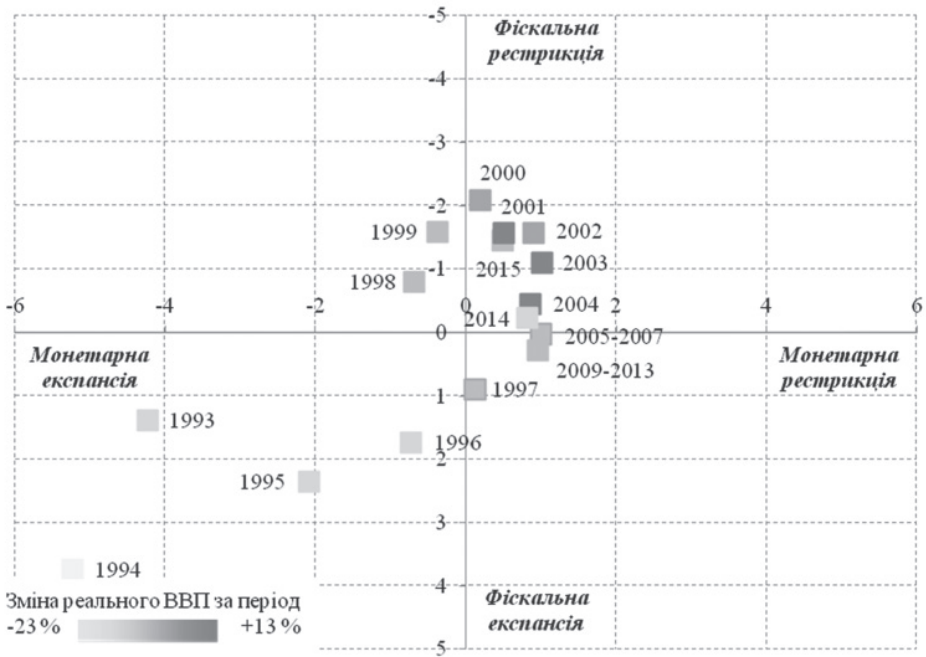


Рис. 2.8. Характеристики показників монетарної та фіскальної політики у розрізі зростання ВВП

Джерело: розроблено авторами на основі [219; 225; 257]

Використання ширшого спектра характеристик підтверджує попередні висновки щодо небезпеки монетарної та фіскальної експансії для економіки у зв'язку з небезпекою гіперінфляції та відповідного спаду економіки. Натомість фіскальна рестрикція 2000-х років у сукупності з помірною монетарною рестрикцією зумовили зростання ВВП до рівня 13 %. Очевидними винятками є 2014 та 2015 роки, які попри відносну збалансованість напрямів державної політики не продемонстрували здатність до забезпечення передумов економічного зростання. Однак це частково пояснюється тим, що першочерговими цілями державної політики у цей період було стримування інфляції та забезпечення поточних потреб фінансування державних функцій. Відповідно за стрімкого скорочення виробництва рестрикційна політика виявилась неоптимальною. Але однозначним висновком цього аналізу є те, що між напрямами фіскальної та монетарної політики, а також станом економіки на макrorівні наявна сильна залежність, і брак належної координації заходів регуляторів може призвести до негативних наслідків.

Отже, вагомими для покращення координації політики є такі аспекти взаємодії між регуляторами: 1) необхідність узгодження стратегічних цілей

і завдань; 2) оптимізація механізму узгодження для уникнення лагів прийняття та впровадження рішень регуляторів; 3) досягнення ефективності кожного окремого напрямку в короткостроковому періоді.

Відповідно лише координація заходів регуляторів здатна зупинити економічний спад і забезпечити передумови відновлення зростання. Проведення аналізу історичної динаміки створює базу для подальшого моделювання впливу взаємоузгодженої монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність та економічне зростання. Зауважимо, що в результаті проведеного аналізу стає очевидно, що відносини між фіскальним і монетарним регуляторами упродовж усього періоду незалежності не були стабільними. Крім того, змінні умови середовища змушували державні органи застосовувати різноманітні інструменти державної політики. Як наслідок, можна відстежити велике різноманіття реальних сценаріїв поєднання монетарних та фіскальних заходів та їхнього впливу на макроекономічне середовище. Крім того, аналіз теоретичних розробок та статистичних даних дав змогу виявити і найсильніші канали взаємодії монетарної та фіскальної політики. Для поглибленого кількісного аналізу справжньої сили таких каналів було застосовано економетричний апарат, за допомогою якого проведено оцінку впливу імпульсів інструментів монетарної та фіскальної політики на реальну економіку та одні на одних. Класичним типом економетричних моделей, які здатні відображати динаміку економічної системи та її реакцію на дію шоків у короткостроковій та довгостроковій перспективі, є векторні авторегресійні моделі (VAR). Ці моделі являють собою систему рівнянь, що описує взаємозв'язки між показниками та їхніми лаговими значеннями. При цьому кількість лагів визначає порядок VAR-моделі, а кількість рівнянь – кількість показників, між якими досліджують взаємозв'язок. У загальному вигляді структурну форму VAR двох змінних першого порядку можна описати рівнянням [250]:

$$\begin{cases} Y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{12} Y_{2t} + \gamma_{11} Y_{1,t-1} + \gamma_{12} Y_{2,t-1} + u_{1t}; \\ Y_{2t} = \beta_{20} + \beta_{21} Y_{1t} + \gamma_{21} Y_{1,t-1} + \gamma_{22} Y_{2,t-1} + u_{2t}; \end{cases} \quad (2.18)$$

де  $u_{it}$  – випадкові величини, що мають характеристики білого шуму відповідно до класичних припущень. Структурну форму для спрощення оцінки коефіцієнтів приводять до приведеної форми через операції з матрицями:

$$\begin{vmatrix} 1 & \beta_{21} \\ \beta_{12} & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} Y_{1,t-1} \\ Y_{2,t-1} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{vmatrix} \quad (2.19)$$

де  $\begin{vmatrix} 1 & \beta_{21} \\ \beta_{12} & 1 \end{vmatrix}$  можна позначити як  $L$ , і помноживши (2.19) на  $L^{-1}$ , отримаємо приведену форму VAR-моделі:

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

де  $Y_t = \begin{vmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \end{vmatrix}$ ,  $A_0 = L^{-1} \begin{vmatrix} \beta_{10} \\ \beta_{20} \end{vmatrix}$ ,  $A_1 = L^{-1} \begin{vmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{vmatrix}$ ,  $\varepsilon_t = L^{-1} \begin{vmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{vmatrix}$ , таким чином отримуємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} Y_{1t} = \alpha_{10} + \alpha_{11} Y_{1,t-1} + \gamma_{12} Y_{2,t-1} + \varepsilon_{1t}; \\ Y_{2t} = \alpha_{20} + \alpha_{21} Y_{1,t-1} + \gamma_{22} Y_{2,t-1} + \varepsilon_{2t}; \end{cases} \quad (2.20)$$

Система рівнянь (2.20) відображає найпростішу VAR-модель у приведеній формі.

Процедура оцінки VAR-моделі передбачає ряд послідовних операцій [250]: 1) перевірка часових рядів на стаціонарність і приведення до стаціонарного вигляду в разі необхідності; 2) визначення специфікації моделі (екзогенні та ендогенні змінні, кількість лагів і порядок лагів, які включаються до моделі); 3) оцінка коефіцієнтів моделі приведеної форми; 4) перевірка моделі на адекватність (перевірка стаціонарності, залишків, прогнозовної якості); 5) інтерпретація результатів моделювання, зокрема функцій імпульсних відгуків та декомпозиції дисперсій; 6) прогнозування на основі розробленої моделі.

Оскільки VAR-моделі передбачають прогнозування динаміки часових рядів на основі їхньої попередньої поведінки, ряди, включені до моделі, мають бути прогнозованими, або стаціонарними. Стаціонарність означає сталість середнього та дисперсії у часі та залежність значення коваріації між значеннями різних періодів залежно від проміжку між ними (лагу), а не від конкретного періоду часу. Навіть за умов, коли ряд не є стаціонарним, наявні процедури приведення ряду до стаціонарного вигляду, або інтеграції. Найпростішим оператором інтеграції є диференціація, тобто застосування операції перших різниць, відповідно перехід до формату  $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ . В разі потреби процедуру диференціації можна повторювати, інтегруючи ряди у другому порядку і т. д. для остаточного перетворення часових рядів на стаціонарні. Зауважимо, що для перетворення рядів на стаціонарні може бути використано також логарифмування. Після підготовки часових рядів система рівнянь може бути оцінена, зокрема на основі методу найменших квадратів. Для обрання оптимальної кількості лагів для включення у модель використовують критерії Акайка, Шварца, а також спеціальні критерії визначення оптимальної кількості лагів у моделі. Виключення незначущих лагів можна обґрунтувати як на основі проведення тесту Вальда, так і за допомогою спеціальних тестів на виключення лагів із моделі [250].



Оцінену систему має бути перевірено на адекватність, зокрема тестують наявність одиничних коренів, що призводить до нестационарності моделі, а залишки перевіряють на білий шум. Крім того, для перевірки стаціонарності можна використовувати функції імпульсних відгуків. За своєю суттю вони є розрахованими збуреннями всіх змінних системи у відгук на зміну на одне стандартне відхилення однієї з них. Крім функції тестування цей інструментарій є зручним для аналізу чутливості окремих показників на збурення системи. Прогнозну якість VAR-моделей визначають через стандартні критерії прогнозної якості.

Особливим випадком VAR-моделей є моделі коригування похибки (VECM). Сутність цього класу моделей проявляється через наявність довгострокової рівноважної взаємозалежності між змінними, які досліджують. Теоретично ця взаємозалежність визначається через те, що певна комбінація нестационарних в одному порядку рядів є стаціонарною. Тобто якщо часові ряди  $Y_{1t}, Y_{2t}, \dots, Y_{it}$  є нестационарними одного порядку, і наявна певна комбінація  $\gamma_1 Y_{1t} + \gamma_2 Y_{2t} + \dots + \gamma_i Y_{it} \sim I(0)$ , яка є стаціонарною, то при моделюванні необхідно врахувати цю додаткову інформацію щодо стаціонарності лінійної комбінації нестационарних змінних, яку називатимуть коінтеграцією, або, іншими словами, наявністю коінтеграційного рівноважного взаємозв'язку між змінними. Для виявлення коінтеграції існують спеціальні тести, зокрема Гренджера, Йохансена тощо. Наявність коінтеграції знімає потребу інтегрування окремих часових рядів та уможливорює моделювання відхилень від цієї довгострокової рівноваги, що описується коінтеграційною залежністю. У загальному випадку векторна авторегресійна модель корегування похибки має такий загальний вигляд:

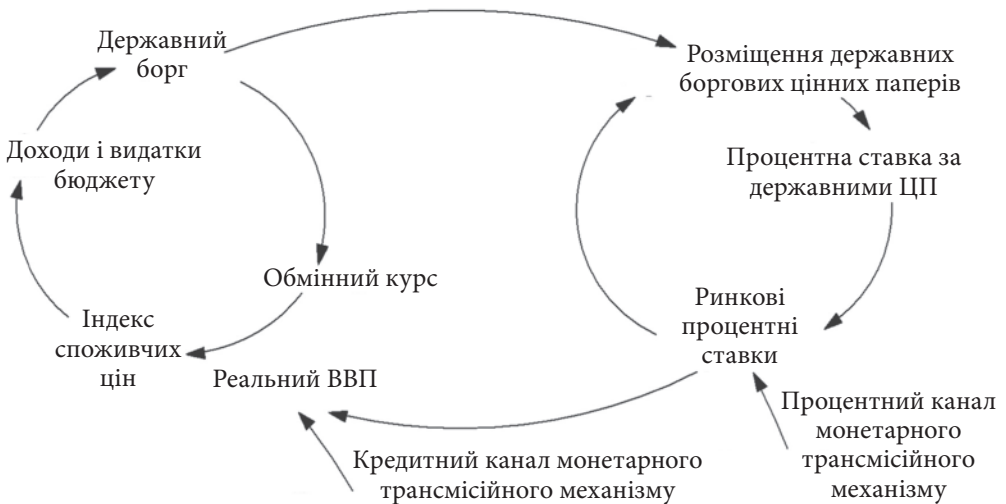
$$\begin{cases} \Delta Y_{1t} = \alpha_{10} + \sum_{j=1}^T \alpha_{1,j} \Delta Y_{2,t-j} + \sum_{j=1}^T \alpha_{2j} \Delta Y_{2,t-j} + \dots + \sum_{j=1}^T \alpha_{ij} \Delta Y_{i,t-j} - \lambda_1 \hat{u}_{1,t-1} + \varepsilon_{1t}; \\ \Delta Y_{2t} = \alpha_{20} + \sum_{j=0}^T \alpha_{2,j} \Delta Y_{1,t-j} + \sum_{j=1}^T \alpha_{1j} \Delta Y_{1,t-j} + \dots + \sum_{j=1}^T \alpha_{ij} \Delta Y_{i,t-j} - \lambda_2 \hat{u}_{2,t-1} + \varepsilon_{2t}; \\ \dots \\ \Delta Y_{it} = \alpha_{i0} + \sum_{j=0}^T \alpha_{i,j} \Delta Y_{i,t-j} + \sum_{j=1}^T \alpha_{1j} \Delta Y_{1,t-j} + \dots + \sum_{j=1}^T \alpha_{i-1,j} \Delta Y_{i-1,t-j} - \lambda_i \hat{u}_{i,t-1} + \varepsilon_{it}; \end{cases} \quad (2.21)$$

де  $\hat{u}_{1,t-1} = Y_{1,t-1} - \gamma_0 - \gamma_1 Y_{2,t-1} - \dots - \gamma_{i-1} Y_{i,t-1}$  – рівняння довгострокової рівноваги (коінтеграції) нормоване по першій змінній,  $\hat{u}_{i,t-1}$  – рівняння коінтеграції нормоване по  $i$ -тій змінній, фактично відображають відхилення рівня залежної змінної від довгострокової рівноваги визначеної рівнянням коінтеграції.  $\lambda_i, i=1, k$  – коефіцієнти що відображають швидкість пристосування

змінної до довгострокової рівноваги, що описана рівнянням коінтеграції. Якщо коефіцієнти пристосування відповідають умові  $0 < \lambda_i < 1, i = \overline{1, k}$ , то відповідні рівняння описують процес відновлення рівноваги за рахунок зміни індикатора, що є ендогенною змінною. Якщо ж умови не виконуються, то або немає коінтеграційного зв'язку  $\lambda_i = 1, i = \overline{1, k}$ , або рівняння неправильно оцінене і модель є нестационарною  $\lambda_i > 1, i = \overline{1, k}$ .

Подальші процедури оцінки VECM-моделі є майже аналогічними оцінюванню VAR-моделі.

З урахуванням переваг та широкого поширення векторних авторегресійних моделей для відображення взаємозв'язків між економічними показниками було побудовано низку VAR/VECM-моделей, реалізація яких дає змогу виявити основні канали взаємозалежності між монетарними, фіскальними та іншими макроекономічними показниками. Загальну схему взаємозв'язків між монетарними та фіскальними показниками, які формалізовано за допомогою векторних авторегресійних моделей для виявлення ефективності ключових каналів фіскальної та монетарної політики, подано на рис. 2.9.



**Рис. 2.9.** Схема оцінки взаємозв'язків монетарної та фіскальної політики на основі векторних авторегресійних моделей

Джерело: розроблено авторами

За допомогою схеми на рис. 2.9 відображено взаємозв'язки між монетарними та фіскальними показниками, які у подальшому слугуватимуть для визначення характеристик макроекономічної стабільності в розроблених авторами динамічних макромоделях української економіки. При цьому

окремі найбільш вагомі канали взаємозв'язків проаналізовано окремими моделями.

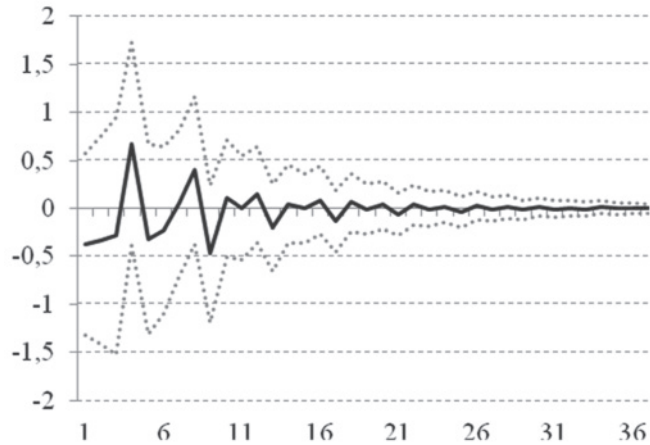
Зокрема перша з розробленого комплексу структурних векторних авторегресійних моделей для визначення ключових каналів фіскальної та монетарної політики описує взаємозв'язок між монетарною та фіскальною політикою через канал валютного курсу. В Україні основною причиною зростання державного боргу є дефіцит державного бюджету, тобто фактично рівень боргу є фіскальним регульованим індикатором. З іншого боку, його рівень і особливо виплати за боргом впливають напряму на рівень платіжного балансу, який своєю чергою здатен справляти тиск на курс національної валюти. Валютний курс, як показує проведений історичний аналіз, має велике значення для встановлення рівня цін, а несприятливі та різкі коливання курсу валют призводять до значних стрибків інфляції. Інфляція хоча і призводить до зростання номінальних доходів бюджету, однак збільшує і видатки, а неконтрольоване зростання цін може спричинювати значні дисбаланси бюджетного сектора [245]. Тому ефект цінової волатильності відображатиметься у подальшому на стані бюджету та на його дефіциті, а отже і на обсязі боргу. Для того, аби описати та виміряти силу цієї залежності та визначити її специфіку в умовах української економіки, побудовано VAR-модель загальної специфікації:  $Y_t = f(Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, e_t)$ ,

$$Y_t = \begin{pmatrix} IER_t \\ CPI_t \\ B\_INC_t \\ B\_EXP_t \\ FA_t \\ GD_t \end{pmatrix} \quad (2.22)$$

де  $e_t$  – вектор помилок;  $t$  – період часу за порядком;  $IER_t$  – номінальний обмінний курс гривні до долара США, грн за дол. США;  $CPI_t$  – індекс споживчих цін, % до попереднього періоду;  $B\_INC_t$  – доходи зведеного державного бюджету, млн грн;  $B\_EXP_t$  – видатки зведеного державного бюджету, млн грн;  $FA_t$  – баланс капітального рахунку платіжного балансу, млн дол. США;  $GD_t$  – державний борг, млн грн.

Оцінена на реальній інформації модель (2.20) є адекватною за усіма параметрами, а отже придатна для аналізу. З її допомогою можна оцінити не тільки високий ступінь впливу рівня валютного курсу на стан цін у країні через канал цін активів трансмісійного механізму, що відображено на рис. 2.10 за допомогою розрахованої функції імпульсних відгуків, а й

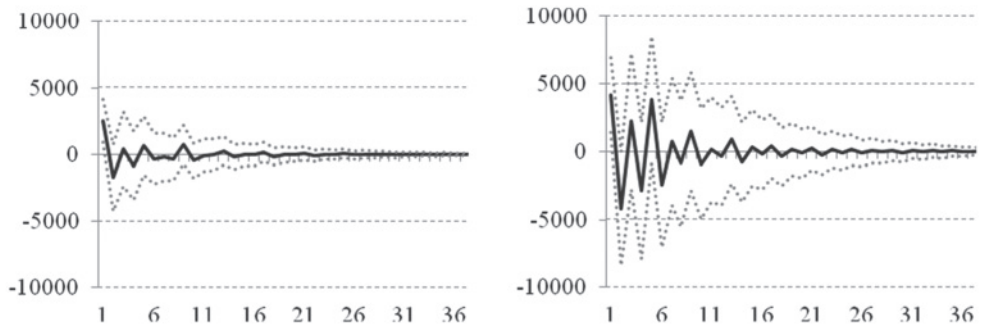
значний вплив рівня цін на формування доходів та видатків державного бюджету в довгостроковій перспективі.



**Рис. 2.10.** Функція імпульсних відгуків індексу споживчих цін на зміну обмінного курсу гривні до долара США на одне стандартне відхилення

Джерело: розроблено автором на основі [225; 257]

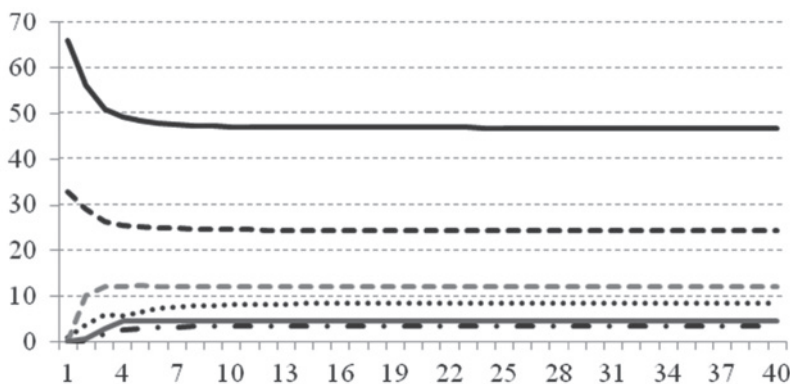
Отримані на основі реалізації моделі (2.20) функції імпульсних відгуків рівня доходів та видатків державного бюджету на зміни у рівні індексу споживчих цін, відображені на рис. 2.11, свідчать про те, що в разі різкого коливання цін набагато вищий ступінь нестабільності демонструватимуть видатки бюджету, а це є прямою загрозою формування дефіциту бюджету, що, як наслідок, впливає на стан державного боргу.



**Рис. 2.11.** Функція імпульсних відгуків доходів (зліва) та видатків (справа) державного бюджету на зміну індексу споживчих цін на одне стандартне відхилення

Джерело: розроблено авторами на основі [225; 257]

Надзвичайно вагому роль боргу у зміні рівня валютного курсу демонструє рис. 2.12, на якому зображено декомпозицію дисперсії обмінного курсу української гривні до долара США, отриману на основі моделі (2.3). Як видно з рисунка, понад 47 % коливань валютного курсу можуть бути пояснені змінами у рівні державного боргу.



**Рис. 2.12.** Декомпозиція дисперсії обмінного курсу гривні до долара США:  
 — D(DEBT), ..... D(FA), - - - - D(N\_ER), - · - - D(CPI),  
 - - - - D(INC), — D(SPN)

Джерело: розроблено авторами на основі [225; 257]

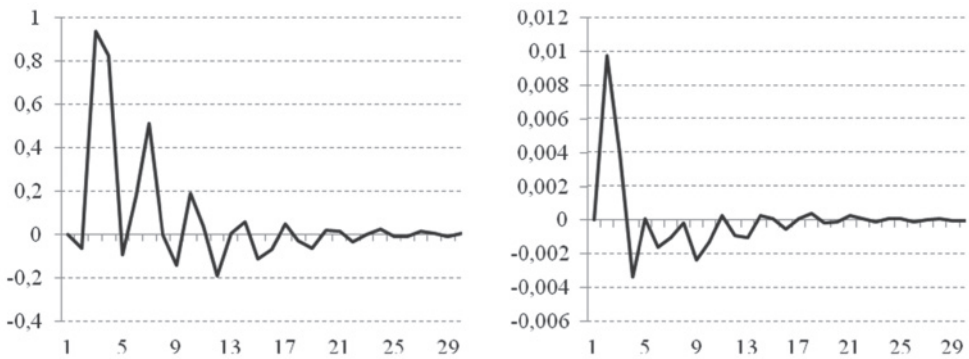
Відповідно можна зробити висновок, що, попри те, що за рівень цін та стабільність національної валюти згідно з законодавчими нормами відповідає НБУ, досягнення цього завдання фактично неможливе без ефективного управління державним боргом, що належить до завдань фіскального регулятора. Підтвердити такий висновок можна за рахунок дослідження ще одного каналу взаємозв'язків між монетарним і фіскальним секторами економіки. В цьому випадку аналізуються безпосередньо процентні ставки на фінансовому ринку та вплив, який чинить на них розміщення державою власних боргових зобов'язань [58]. Узагальнено розроблена VAR-модель описується рівнянням:

$$Y_t = f(Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-3}, e_t)$$

$$Y_t = \begin{pmatrix} D(BOND_t) \\ B\_RATE_t \\ DLOG(C\_RATE_t) \\ IB\_RATE_t \end{pmatrix} \quad (2.23)$$

де  $e_t$  – вектор помилок;  $t$  – період часу за порядком;  $D = Y_t - Y_{t-1}$  – оператор різниць;  $BOND_t$  – обсяг номінального розміщення державних облігацій на первинному ринку, млн грн;  $B\_RATE_t$  – процентна ставка за державними облігаціями, %;  $DLOG = \ln\left(\frac{C\_RATE_t}{C\_RATE_{t-1}}\right)$  – логарифмічний оператор різниць;  $C\_RATE_t$  – середня процентна ставка за кредитами, %;  $IB\_RATE_t$  – середня міжбанківська процентна ставка за кредитами, %.

Результати оцінки моделі свідчать про її адекватність. Функції ж імпульсних відгуків, побудовані на основі моделі (2.21) (рис. 2.13), підтверджують той факт, що розміщення державою боргових зобов'язань впливає не тільки на формування ставки за облігаціями внутрішньої державної позики, а й на ставки за кредитами на міжбанківському ринку та для населення. Зважаючи на те, що рішення щодо розміщення боргових паперів належить до компетенції фіскального регулятора, а процентні ставки на ринку підконтрольні монетарним органам, виникає очевидна необхідність узгодження дій задля уникнення небажаних коливань показників.



**Рис. 2.13.** Функція імпульсних відгуків міжбанківської процентної ставки (зліва) та ставки комерційних банків (справа) за кредитами на зміну обсягу емісії державних облігацій на одне стандартне відхилення

Джерело: розроблено авторами на основі [257]

Зважаючи на оцінений вплив, що фіскальні заходи мають на формування процентних ставок на ринку, наступним об'єктом аналізу в розрізі взаємозв'язків монетарної та фіскальної політики має бути процентний канал трансмісійного механізму. Оскільки цей механізм проявляється через передачу сигналів, вирішальну роль відіграють сила та швидкість їх передачі, яка залежить не лише від характеристики імпульсів, однак, досить значущо, і від середовища, в якому вони передаються.



Важливо зазначити той факт, що більшість науковців поділяють дію трансмісійного механізму на два етапи, перший реалізується на фінансовому ринку, в той час як другий виявляється через вплив на показники реального сектора. Відповідно і моделювання трансмісійного механізму, залежно від мети, охоплювало як обидва етапи, так і окремі етапи. Зокрема робота дослідницького центру при НБУ [217], зосереджена на дослідженні першого етапу, а праці І. Г. Лук'яненко [244], Е. Баллаза, Р. Макдональда, Ф. Корічеллі включають і другий етап передачі. У своїх дослідженнях вони вивчають особливості дії трансмісійного механізму в країнах з перехідною економікою, передбачаючи, що він відрізнятиметься від механізму розвинених країн [39]. Вчені П. Мішра, П. Монтельє та А. Спілімберго проаналізували характеристики економічного середовища країн, аби показати, що стандартна модель трансмісійного механізму не може бути застосована для країн з низьким рівнем доходу через ряд чинників [143]. Отже, особливістю усіх каналів монетарного трансмісійного механізму є те, що їхня дія безпосередньо пов'язана з умовами середовища, через яке проходять імпульси. Сутність процентного каналу проявляється у впливі змін ставок за інструментами НБУ на ринкові процентні ставки за кредитами та депозитами. Відповідно для оцінки цього каналу використано значення середніх ставок за депозитами та кредитами на ринку як об'єктів регулювання за рахунок заходів монетарної політики. Крім того, основними інструментами було обрано облікову ставку, ставку за кредитами овернайт і ставку за кредитами, наданими за тендером. Для більшості країн світу основною ставкою монетарної політики є облікова, через яку проводиться основний обсяг операцій НБУ. В Україні ця ставка відповідно до «Положення про процентну політику НБУ» є орієнтиром вартості залучених і розміщених коштів, за нею фактично не проводяться жодні операції [267]. Відповідно до моделі мають крім неї бути включені ставки за реальними операціями кредитування, зокрема за ставкою овернайт, обсяг операцій за якою сягає 70 % в середньому за рік. Усі використані у моделі змінні були оцінені за тестом Дікі-Фуллера та були інтегровані для досягнення стаціонарності. Проведений тест на довжину лагу продемонстрував, що оцінена модель мала включати два лаги, відповідно у загальному вигляді вона описується рівнянням:

$$Y_t^p = A_0 + A_1 Y_{t-1}^p + A_2 Y_{t-2}^p + \varepsilon_t$$

$$Y_t^p = \begin{pmatrix} D\_R_t \\ D(ON\_R_t) \\ D(TR\_L\_R_t) \\ DEP\_R_t \\ L\_R_t \end{pmatrix} \quad (2.24)$$

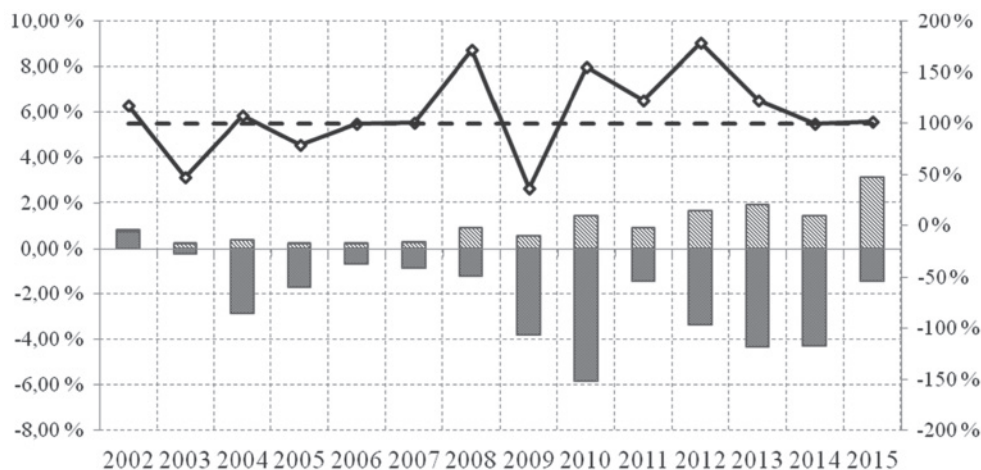
де  $t$  – період часу за порядком;  $A_0, A_1, A_2$  – вектори коефіцієнтів моделі;  $\epsilon_t$  – вектор похибок моделі;  $D_{R_t}$  – облікова ставка, %;  $D$  – оператор перших різниць;  $ON_{R_t}$  – ставка за кредитами овернайт, %;  $TR_{L_{R_t}}$  – ставка за кредитами, виданими за тендером, %;  $DEP_{R_t}$  – зважена ставка за депозитами, %;  $L_{R_t}$  – зважена ставка за кредитами, %.

Побудова узагальненої векторної авторегресійної моделі (2.22) на проміжку в 13 років дає змогу оцінити ступінь пояснення коливань рівня процентних ставок за депозитами та кредитами у відповідь на проведення монетарної політики із застосуванням процентного каналу. Результати моделювання засвідчують, що протягом досліджуваного періоду найбільш сильно ставки за кредитами та депозитами реагували на коливання рівня облікової ставки. Так, коливання ставки за депозитами на 30,1 % пояснюється змінами облікової ставки, а зміна ставки за кредитами на 18,4 % пов'язана зі змінами рівня облікової ставки. Натомість, решта включених у модель інструментів незначно впливають на зміну процентних ставок на ринку. Як уже було зазначено, специфіка дії процентного каналу та основні орієнтири проведення монетарної політики для цього каналу залежать від стану середовища, у якому він діє, тобто від стану банківської системи та монетарного сектора. При цьому основними характеристиками, які визначають потенціал передачі імпульсів монетарного регулювання, є такі:

1. Незалежність монетарної політики. Здатність проводити монетарну політику незалежно від потреб фінансування бюджету та з метою підтримки стабільності грошової одиниці визначає можливість дослідження ефективності безпосереднього регулювання.
2. Рівень монетизації економіки. Ступінь монетизації визначає рівень впливу НБУ та банківського сектора на економіку в цілому. Крім того, рівень наповнення грошовими ресурсами економіки забезпечує чутливість системи до змін умов пропозиції фінансових ресурсів.
3. Ліквідність банківської системи. Ступінь ліквідності та його коливання сприяють застосуванню з боку регулятора різнопланових заходів, які б задовольняли поточні цілі та потреби грошово-кредитного ринку. Відповідно, вимагатимуть зміни основних інструментів та орієнтирів монетарного регулювання.

Для України усі три характеристики монетарного сектора не були сталими упродовж періоду дослідження. Розглянемо спершу рівень незалежності монетарної політики. Якщо до 2008 р. дефіцит бюджету стримувався на незначному рівні, то розбалансування економічної системи через фінансову кризу призвело до відновлення потреби емісійного фінансування бюджету, зокрема у 2008 р. показник реального перерахованого доходу НБУ до бюджету був на 72 % вищим, аніж плановий рівень (рис. 2.14). Високий рівень

бюджетного дефіциту протягом 2010–2013 років та нестача зовнішніх і внутрішніх кредитних ресурсів для його фінансування спричинили перевищення перерахувань доходів НБУ до бюджету, зокрема на 79 % у 2012 р. НБУ було поставлено в умови необхідності підтримки запланованого рівня державних витрат, що передбачало використання різноманітних монетарних важелів забезпечення уряду фінансовими ресурсами. Відповідно, такі кроки зумовлювали необхідність стерилізаційних операцій з боку НБУ для утримання рівня інфляції. Тобто вплив фіскального дефіциту на монетарний сектор, що був характерним для 2008–2013 років і залишається актуальним на сьогодні, вимагав зміни інструментів монетарної політики.

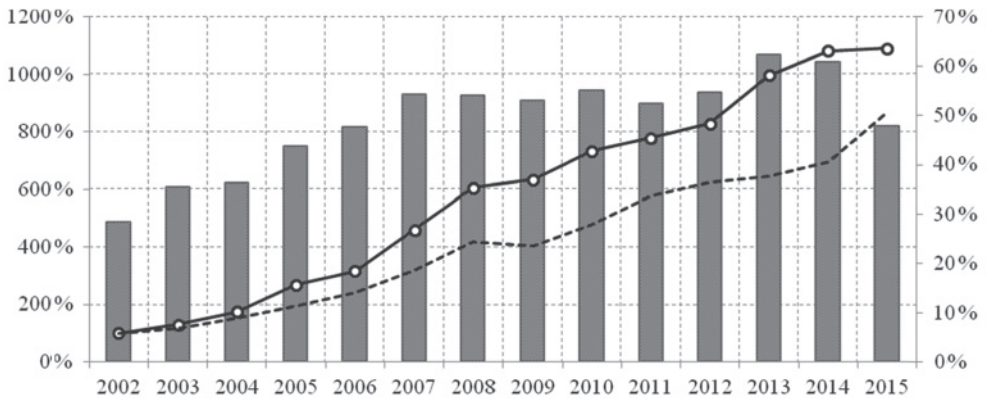


**Рис. 2.14.** Динаміка рівня коштів, перерахованих НБУ до бюджету упродовж 2002–2015 рр.: ■ – дефіцит до ВВП, ▨ – надходження НБУ до ВВП, ◆ – відсоток виконання надходжень НБУ (права шкала), - - - – плановий рівень надходжень (права шкала)

Джерело: розроблено авторами на основі [219; 225; 257]

Підпорядкованість монетарної політики фіскальним цілям спричиняє вплив, у тому числі, і на рівень монетизації. Залежно від пропозиції грошових засобів передавальні механізми можуть змінювати свою силу. Економіка України не була рівномірно монетизована протягом усього періоду дослідження (рис. 2.15). Протягом 2003–2007 років у зв'язку зі зростанням банківської системи, нарощенням сукупного попиту та відповідним зростанням виробництва для України було характерне різке суттєве збільшення рівня монетизації із 28,5 % до 54,3 % у 2007 році. У 2008 році цей процес сповільнився і до 2012 року рівень монетизації залишався майже сталим. Однак протягом усього цього періоду грошова база зростала, випереджаючи темпи зростання номінального ВВП. Черговий пік зростання рівня

монетизації пов'язаний із фінансуванням дефіциту спостерігався у 2013 році. 2015 рік характеризується зниженням монетизації до рівня 53,7 %.



**Рис. 2.15.** Динаміка рівня монетизації економіки України:  
 ■ – відношення М2 до ВВП (права шкала), ● – накопичений приріст грошової бази, —●— – накопичений приріст номінального ВВП

Джерело: розроблено авторами на основі [225; 257]

Рівень монетизації важливий через одну з основних причин – ступінь доступу банківських установ до фінансових ресурсів, що визначає подальші принципи формування процентних ставок. НБУ для регулювання ставок за різних умов доступу до ресурсів змушений використовувати різні інструменти. Протягом досліджуваного періоду спостерігалось п'ять етапів з різними характеристиками стану ліквідності системи. У 2002–2007 роках завдяки високій монетизації та припливу іноземного капіталу банківський сектор мав достатній рівень фінансових ресурсів, які з метою швидкого нарощення прибутковості активно розміщував у кредитах навіть з високим ступенем ризику, покладаючи завдання їх компенсації на значні відсотки. При цьому активність фінансових потоків давала змогу підтримувати збалансований рівень ліквідності. У 2008–2009 роках через кризові явища банки потребували рефінансування для підтримки ліквідності. Надлишок випущених у систему коштів через фінансування бюджету у 2010–2012 роках було стерилізовано через мобілізацію коштів [283; 127]. Зокрема кошти, які у форматі перерахунку доходів НБУ та внаслідок інших операцій було передано до бюджету і використано на покриття недостачі коштів для фінансування поточних видатків, було стерилізовано через операції депонування центральним банком. У 2012 та першій половині 2013 року відбулася хвиля фінансування з боку НБУ. На сучасному етапі після очищення банківської системи від проблемних банків та у зв'язку з високим рівнем ризику та

низьким рівнем кредитування, НБУ базує свою політику переважно на мобілізації надмірної ліквідності системи (рис. 2.16).

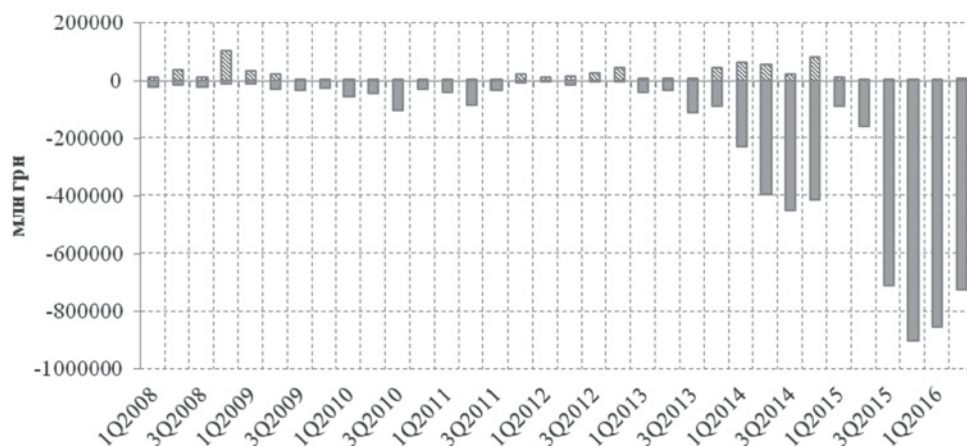


Рис. 2.16. Обсяги операцій з підтримки ліквідності та мобілізації коштів НБУ:

- ▨ – операції підтримки ліквідності НБУ, млн грн;
- – операції мобілізації коштів, млн грн

Джерело: розроблено авторами на основі [257]

Отже, оскільки період 2002–2016 рр., що взято в основу дослідження, є неоднорідним з погляду умов, що склалися у банківській системі, крім того, стан фінансового сектора передбачав використання різноманітних інструментів монетарної політики, доцільним буде провести аналіз трансмісійного механізму на кожному етапі для виявлення дійсно найвагоміших важелів НБУ. Відповідно, було додатково реалізовано VAR-моделі, аналогічні за специфікацією до представленої моделі (2.22) для кожного з етапів розвитку монетарного середовища, які було визначено та проаналізовано вище. Узагальнено результати побудови VAR-моделей для окремих періодів монетарного регулювання наведено у табл. 2.4.

За результатами оцінки п'яти моделей можна зробити декілька висновків. По-перше, кожна з моделей має різний ступінь пояснення дисперсії процентних ставок за кредитами та депозитами іншими змінними. При цьому якщо в результаті оцінки декомпозиції дисперсія процентних ставок значно залежить тільки від власної динаміки, то дія передавального механізму виражена досить слабо. І навпаки, значна залежність рівня ставок від інструментів НБУ свідчить про силу передавального механізму монетарної політики. По-друге, аналіз декомпозиції дисперсій моделі дає змогу виявити ключові інструменти, динаміка яких на певному етапі найбільше впливає на процентні ставки. Відповідно з урахуванням проведеного моделювання

очевидними стають відмінності між особливостями дії трансмісійного механізму монетарної політики у різні періоди розвитку економіки України, які характеризуються в тому числі й відмінними характеристиками зв'язків між монетарним та фіскальним секторами.

*Таблиця 2.4. Результати побудови моделей процентного каналу трансмісійного механізму*

Період	Характеристики періоду			Дисперсія процентних ставок, що пояснюється динамікою самих ставок		Сила передавального механізму. Основні інструменти
	Взаємозв'язок з фіскальною політикою	Рівень монетизації економіки	Рівень ліквідності банківської системи	Депозити	Кредити	
2002–2007	Відмежовані	Зростання	Достатня	74 %	84 %	Слабкий. Ставка кредиту овернайт, ставка дисконтування
2008–2009	Фінансування дефіциту	Стабільний рівень	Недостатня	21 %	38 %	Сильний. Ставка репо, ставка дисконтування
2010–2011	Фінансування дефіциту	Зниження	Надмірна	69 %	21 % (53 % ставка депозитів)	Слабкий. Ставка дисконтування
2012–2013	Фінансування дефіциту	Зростання	Недостатня	86 %	4 % (77 % ставка депозитів)	Слабкий. Ставка дисконтування, ставка депозитних сертифікатів
2014–2015	Фінансування дефіциту	Зниження	Надмірна	47 %	16 %	Сильний. Ставка дисконтування, ставка депозитних сертифікатів

Джерело: розроблено авторами на основі [219; 225; 257]

У 2002–2007 роках загальний ступінь пояснення коливань процентних ставок за депозитами факторами, описаними у моделі, був лише на рівні 26 %, ставок за кредитами – 16 %. Відповідно вагому роль у формуванні рівня процентних ставок відігравала політика банківських установ, умови ринку, що прямо не підконтрольні НБУ. Процентний канал не мав висо-



кого рівня впливу на стан ринку. Основним інструментом і з огляду на обсяг операцій, і з огляду на вплив імпульсів були ставки за кредитами овернайт. Однак невисока потреба банків у фінансових ресурсах НБУ спричиняла незначний ступінь реагування ринку на зміни у ставках кредитування НБУ.

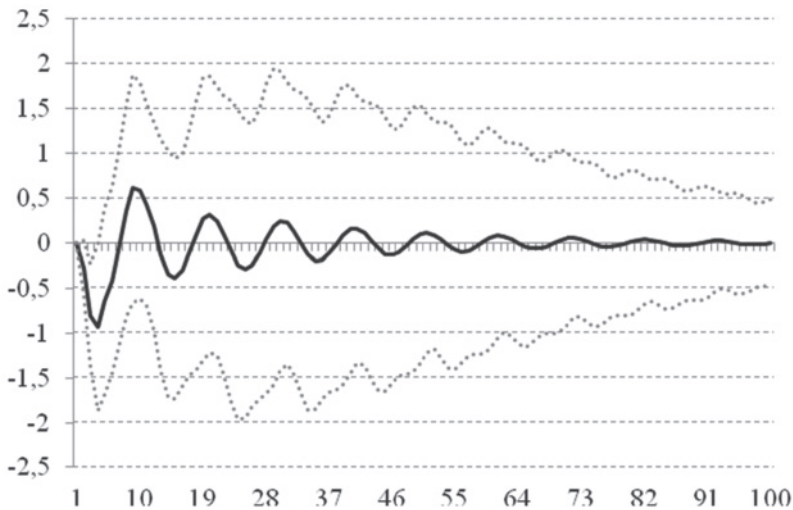
Наступний етап монетарної політики спостерігався у 2008–2009 роках. Основною характеристикою цього періоду були такі кризові явища, як високий відсоток відтоку депозитних коштів із банківської системи, значні проблеми із поверненням кредитів, критичне зниження рівня ліквідності та зростання ризиків. Коливання курсу призводило до нестабільності на валютному ринку. Різкість таких змін та їх всеохопність відобразилися у тому, що чутливість банківської системи до дій центрального банку посилилася. У VAR-моделі за відповідний період відображено через ступінь пояснення факторами коливань ставок за кредитами та депозитами, який у цей період був на рівні 62 % та 79 % відповідно. Найбільш впливовим інструментом НБУ у цей період були ставки за операціями репо (пряме репо або кредитна операція купівлі НБУ облігацій у комерційних банків із зобов'язанням комерційних банків у подальшому їх викупити).

Посилення фіскального тиску та застосування адміністративних важелів впливу на економіку у 2010–2011 роках призвели до чергового зниження рівня значущості процентного каналу монетарного трансмісійного механізму. Ступінь пояснювальної здатності коливань змінами у інструментах НБУ знизився до 31 % та 26 % для ставок за кредитами та депозитами відповідно. Попри те, що дисперсія ставок за кредитами пояснювалася коливаннями ставок за кредитами тільки на 21 %, 53 % виникали як реакція на зміни ставок за депозитами, що регулювалися також переважно ринковими чинниками незалежно від монетарної політики.

Аналогічно слабким був трансмісійний механізм і у період 2012–2013 років. Найбільш вагомими інструментами у цей період були ставка дисконтування та ставка за депозитними сертифікатами. Однак рівень впливу інструментів монетарного регулювання на зміни ставок за кредитами та депозитами становив усього 14 % та 21 % відповідно.

Останній період, виділений у рамках цього дослідження, розпочався у 2014 р. та триває досі. Він пов'язаний з різкими коливаннями рівня валютного курсу, переходом до нових принципів провадження монетарної політики, різким скороченням виробничого потенціалу. Однак сила дії процентного каналу передавального механізму у цей період зросла до 53 % для ставок за депозитами. Отже, як видно з результатів дослідження, різні механізми монетарної політики мають різну силу залежно від характеристик монетарного сектора в цілому.

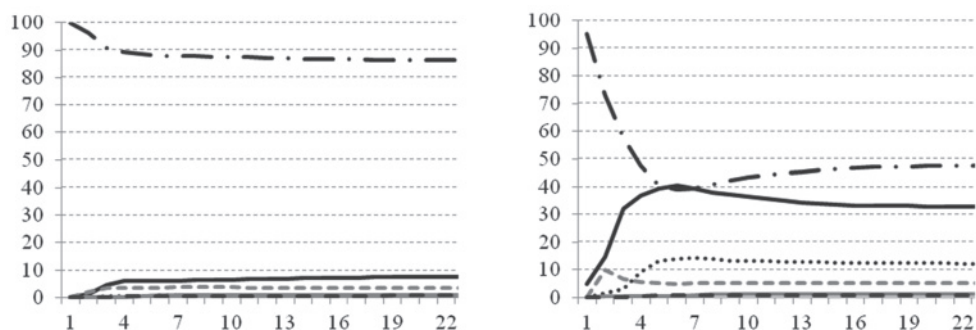
Загалом акцент на регулювання валютного курсу значно послабив силу процентного каналу монетарної політики. Винятком став тільки кризовий період 2008–2009 років. Однак навіть у цей період основним драйвером змін рівня ставок, в тому числі і облікової, стали зрушення на валютному ринку та, відповідно, коливання валютного курсу. Крім того, що рівень монетизації та ліквідності зміщує акценти процентного каналу з інструментів кредитування до інструментів мобілізації коштів. Особливо актуальними стають ставки для мобілізації коштів у періоди посиленого тиску бюджетного дефіциту на НБУ, оскільки вони використовуються для стерилізаційних операцій. Про наявність значних взаємозалежностей монетарного та фіскального секторів також свідчить високий рівень впливу ставок за операціями репо на ринкові ставки за депозитами і кредитами в кризовий період. НБУ активно використовував механізм репо для фінансування банківського сектора, тим самим стимулюючи банки купувати державні цінні папери для підтримки бюджету в період недоотримання коштів. Величезний вплив цього інструменту на ставки за депозитами у 2008–2009 роках демонструє графік імпульсних відгуків ставки депозитів на зміну рівня ставки репо, отриманий на основі реалізації моделі (2.5) за 2008–2009 рр. (рис. 2.17). Варто зауважити, що в усі інші досліджувані періоди ця ставка не мала значного впливу на зміну ставок на ринку, а операції майже не проводилися. Зокрема у 2012–2013 роках відгуки після зміни ставки репо становили менше ніж 0,3 % та затихали за період, менший ніж два роки.



**Рис. 2.17.** Імпульсний відгук рівня процентних ставок за депозитами на зміни у рівні ставки за операціями репо на одне стандартне відхилення у 2008–2009 роках

Джерело: розроблено авторами на основі [257]

Для ілюстрації відмінностей між різними періодами у реалізації монетарної політики через процентний канал можна взяти для прикладу два періоди під час сильного тиску фіскальної політики, перший з яких характеризується недостатньою ліквідністю та фіксованим валютним курсом (2012–2013 роки), а другий – надмірною ліквідністю та таргетуванням пропозиції грошей (2014–2015 роки). На рис. 2.18 відображено декомпозиції дисперсій процентної ставки за депозитами у ці два періоди.



**Рис. 2.18.** Декомпозиція дисперсій ставки за депозитами у 2012–2013 роках (зліва) та 2014–2015 роках (справа) на основі моделі (2.24): ———— — D\_R, ——— • — DEP\_R, ——— — D(DS\_R), ..... — L\_R, ——— — D(ON R), ——— — D(TR L R)

Джерело: розрахунки авторів

Як видно з графіків, попри те, що основні інструменти для періодів збігаються, короткострокові імпульси та загальна сила впливу інструментів на ставки за депозитами дуже відрізняються. Сила пояснення ставкою дисконтування у останні два роки становить майже 33 %, крім того, в короткостроковому періоді досить сильно (до 10 %) коливання ставки за депозитами пояснюється впливом ставок за депозитними сертифікатами НБУ.

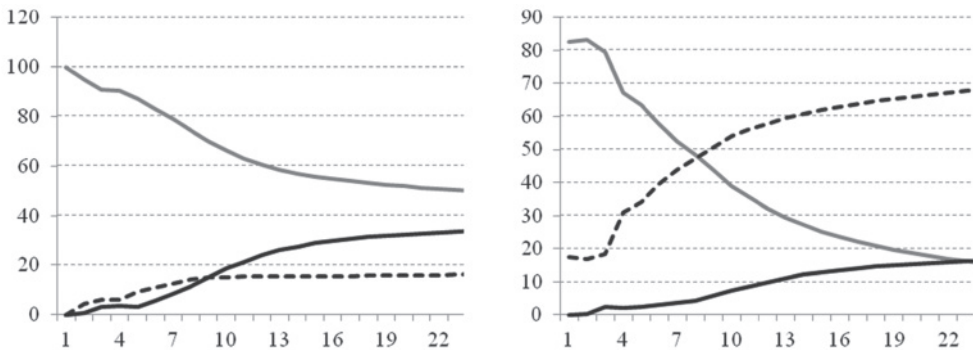
Сутність кредитного каналу полягає у використанні центральним банком інших, ніж зміна процентних ставок, механізмів впливу на рівень кредитування економіки [258]. Цей канал є актуальним на етапі розвитку економіки, оскільки передбачає зростання рівня доступу до фінансових ресурсів реального сектора. Для оцінки та моделювання цього каналу як цільові використано показники рівня виданих кредитів і отриманих депозитів. Основним інструментом цього каналу вважають рівень грошової бази, що регулюється НБУ. Відповідно узагальнено специфікація цієї моделі виглядає таким чином:

$$\Delta Y_t^c = B_0 + B_1 \Delta Y_{t-1}^c + B_2 \Delta Y_{t-3}^c + B_3 \Delta Y_{t-4}^c + \lambda \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\hat{u}_{t-1} = Y_t^c - \gamma Y_{t-1}^c$$

$$Y_t^c = \begin{pmatrix} LOAN_t \\ DEP_t \\ M\_BASE_t \end{pmatrix} \quad (2.25)$$

де  $t$  – період часу за порядком;  $B_0, B_1, B_2, B_3, \lambda$  – вектори коефіцієнтів моделі;  $\epsilon_t$  – вектор похибок моделі;  $\hat{u}_{t-1}$  – рівняння довгострокової рівноваги, нормоване за змінними моделі;  $\gamma$  – матриця коефіцієнтів рівнянь довгострокової рівноваги, нормованих за змінними моделі;  $LOAN$  – обсяг виданих кредитів, млн грн;  $DEP_t$  – обсяг залучених депозитів, млн грн;  $M\_BASE_t$  – грошова база, млн грн.



**Рис. 2.19.** Декомпозиція дисперсій обсягу кредитів (зліва) та депозитів (справа) в економіці України, розрахованих на основі моделі (2.25):  
 — LOAN, - - - - - DEP, — M BASE

Джерело: розрахунки авторів

Зважаючи на те, що специфікована модель кредитного каналу є моделлю коригування похибки, можна засвідчити наявність довгострокового рівноважного зв'язку між обсягами грошової маси, рівнем депозитів та кредитуванням економіки. Модель є адекватною, зважаючи на проведені тести на відсутність автокореляції залишків та одиничних коренів. Наявність такого зв'язку визначає той факт, що попри зміни зовнішнього середовища, загальна конфігурація каналу та сила відгуків буде сталою в довгостроковому періоді. Тобто для кредитного каналу передавального механізму, на відміну від процентного каналу, зміни в середовищі мають менше значення. Коливання рівня кредитування, як продемонструвало дослідження, на 34 % можуть бути пояснені змінами у рівні грошової бази. Ступінь пояснення рівня депозитів грошовою базою у довгостроковому періоді становить 16 % (рис. 2.19). Імпульси, що передаються за цим каналом, стихають у середньому за 10 періодів. Відповідно сила дії цього каналу є помірною.

Отже, для економіки України кредитний канал монетарного трансмісійно-го механізму на першому етапі своєї дії є недостатньо ефективним, обсяг кредитів, виданих банками, значною мірою залежить від факторів, що прямо пов'язані з рівнем ризиків, виробничої активності, ставками, однак мало пояснюється змінами рівня пропозиції грошей у обігу, особливо через зміни рівня грошової бази. Імпульси, які продукуються НБУ через зміну грошової бази, досить швидко затухають на кредитному ринку, не спричиняючи при цьому значного впливу на стан економіки. Однак цей канал є досить стабільним у довгостроковій перспективі, зокрема і через свій невисокий рівень впливу. Зміни у середовищі не несуть вагомих змін у механізм його реалізації.

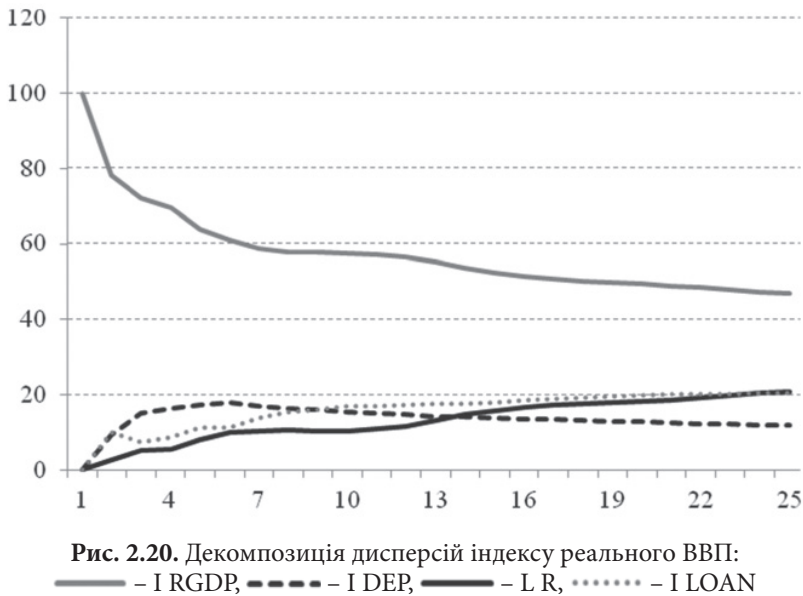
Після оцінки механізму передачі сигналів від інструментів регулювання НБУ до фінансового сектора економіки через процентний та кредитний канали трансмісійного механізму, необхідно було змодельовати також наступну завершальну фазу, тобто реакцію реального сектора. З цією метою як узагальнений показник стану економіки було використано індекс зростання реального ВВП до відповідного періоду попереднього року. Оцінена модель демонструє вплив рівня процентних ставок за депозитами та кредитами на ринку, а також обсягу залучення депозитів та кредитування на рівень ВВП. Задля оптимізації у моделі використано не абсолютні величини, а індекси приросту обсягів депозитів та кредитів до відповідного періоду попереднього року. Зважаючи на проведену оцінку тестом Дікі–Фуллера, було визначено, що всі включені у модель змінні мають перший порядок інтеграції. Тест Йохансена продемонстрував наявність коінтеграції між змінними, тож остаточно модель специфіковано як модель коригування помилки [250]. Під час оцінки виявлено, що істотний вплив на поточний рівень змінних у моделі справляють лагові значення трьох порядків. Також за тестом Грейнджера з'ясувалося, що змінна рівня ставок за депозитами має бути включена як екзогенна. Відповідно остаточно специфікація моделі описується рівнянням:

$$\begin{aligned} \Delta Y_t^R &= B_0 + B_1 \Delta Y_{t-1}^R + B_2 \Delta Y_{t-2}^R + B_3 \Delta Y_{t-3}^R + B_4 \Delta DEP - R_t + \lambda \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t \\ \hat{u}_{t-1} &= Y_{t-1}^R - \gamma Y_{t-1}^R \\ Y_t^R &= \begin{pmatrix} I\_RGDP_t \\ I\_DEP_t \\ I\_LOAN_t \\ L\_R_t \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (2.26)$$

де  $t$  – період часу за порядком;  $B_0, B_1, B_2, B_3, \lambda$  – вектори коефіцієнтів моделі;  $\varepsilon_t$  – вектор похибок моделі;  $\hat{u}_{t-1}$  – рівняння довгострокової рівноваги, нор-

моване по змінних моделі;  $\gamma$  – матриця коефіцієнтів рівнянь довгострокової рівноваги, нормованих по змінних моделі;  $I\_RGDP_t$  – індекс приросту реального ВВП до відповідного періоду попереднього року;  $I\_DEP_t$  – індекс приросту обсягу депозитів до відповідного періоду попереднього року;  $I\_LOAN_t$  – індекс приросту обсягу кредитів до відповідного періоду попереднього року;  $DEP\_R_t$  – зважена ставка за депозитами, %;  $L\_R_t$  – зважена ставка за кредитами, %.

Оцінена модель є адекватною, зважаючи на високий ступінь пояснення динаміки ендогенних змінних (на рівні 63–73 %), низькі значення інформаційних критеріїв, зокрема Шварца -10,92, відсутність проблем автокореляції (на рівні значущості 5 % за LM критерієм до 12 лагу включно), гетероскедастичності (значення ймовірності гомоскедастичності за  $\chi^2$  статистикою тесту 0,60), нормальність розподілу залишків (за результатами тесту Чолеського) та стаціонарність (тест продемонстрував відсутність одиничних коренів, імпульсні функції відгуків затихають із часом). Зважаючи на результати моделювання було визначено, що зміна індексу реального ВВП на 11 % може бути пояснена змінами рівня депозитів, на 21 % змінами рівня кредитування і на 21 % коливаннями рівня процентної ставки за кредитами. Отже, умовна сумарна сила впливу процентного каналу на реальний сектор економіки є слабшою за вплив кредитного каналу. Для ілюстрації зазначених положень на рис. 2.20 наведено графік декомпозиції дисперсії індексу зміни реального ВВП, отриманий на основі реалізації моделі (2.23).



Джерело: розрахунки авторів



Таким чином, вплив показників фінансового ринку на реальний сектор економіки в Україні є значущим. Загалом рівень процентних ставок на кредити і депозити та обсяги кредитування і депонування визначають значною мірою зміни валового внутрішнього продукту. Разом з тим, як було продемонстровано раніше, інтенсивність передачі сигналів від заходів регулювання до фінансової системи за процентним каналом залежить досить сильно від стану фінансової системи і часто є незадовільною, а регуляторні заходи зі зміни обсягу грошової маси не справляють значного впливу на рівень кредитування. Тобто, якщо потенційно процентний і кредитний канали трансмісійного механізму є потужними важелями впливу на розвиток економіки країни, на сьогодні можна стверджувати, що вони не виконують цю функцію переважно за рахунок неефективності на етапі реалізації у фінансовій системі.

Отже, швидкий розвиток банківської системи у 2002–2007 роках, наявність широкого доступу до фінансових ресурсів та відповідно висока ліквідність визначили відносну слабкість процентного каналу трансмісії [224]. У кризовий період 2008–2009 років низька ліквідність та потреба фінансування призвели до посилення уваги до ставки за операціями репо як ключового інструменту монетарної політики та відповідного посилення процентного каналу. Однак загалом увесь період до 2013 р. характеризувався низьким ступенем впливу процентного каналу на стан ринку, спершу через достатню ліквідність, а згодом через суттєвий тиск фіскальних потреб фінансування бюджету на напрями монетарної політики. У 2014–2015 роках на противагу попередньому періоду сила цього каналу значно зросла, а надмірна ліквідність сприяла підвищенню вагомості ставки за депозитними сертифікатами. Кредитний канал монетарного трансмісійного механізму є стабільним та досить слабким з огляду на незначний вплив обсягу грошової бази на кредитну та депозитну активність. Тож попри те, що рівень процентних ставок та обсяги депозитів і кредитів значно впливають на рівень реального ВВП, регулювання через процентний та кредитний канали ускладнюється зміною ефективності передачі сигналів залежно від умов середовища та слабкістю реакції фінансового сектора на заходи регулювання.

На основі проведеного дослідження передачі сигналів від регулятора до банківської системи за процентним каналом монетарного трансмісійного механізму можна зробити висновок, що узагальнена оцінка ефективності інструментів зміни процентних ставок протягом тривалих періодів часу може бути недостатньо інформативною для визначення найбільш сильних важелів впливу НБУ на економіку. При зміні умов фінансового середовища змінюються і інструменти, які є найбільш ефективними для проведення процентної політики. Причому часто ці умови визначаються не НБУ і не

можуть прямо ним контролюватися. Це явище має бути враховане при оцінці процентного каналу трансмісійного механізму. Досить часто вагомими чинниками встановлення умов функціонування фінансової системи є фіскальні. Підтвердження на основі моделювання вагомості взаємозв'язків між інструментами монетарної та фіскальної політики для встановлення макроекономічних показників доводить необхідність комплексного моделювання економічної системи для визначення оптимальних напрямів їх узгодження за допомогою побудови комплексу узагальнених макромоделей української економіки, що базуються на різному математичному інструментарії.

## Висновки до розділу 2

1. На основі розробленої та оціненої моделі панельних даних для 130 країн світу аргументовано, що монетарна та фіскальна політика спільно впливають на ключові макроекономічні показники, зокрема інфляцію, процентні ставки, обмінний курс та інші. При цьому, проведений додатково статистичний аналіз динаміки основних інструментів фіскальної та монетарної політики, зростання реального ВВП та основних макроекономічних показників як розвинених країн світу, так і країн, що розвиваються, дає підстави стверджувати, що в середньому скоординована політика здійснює більший стимулюючий вплив на підтримку макроекономічної стабільності та неінфляційне економічне зростання, аніж нескоординована. Однак у загальному випадку результати не є однозначними.
2. Проведене емпіричне дослідження на основі економетричних методів, а саме розроблених моделей панельних (лонгітюдних) даних у декількох модифікаціях дало змогу уточнити вплив як окремих, так і синергетичних ефектів монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабілізацію та зростання. Емпіричний аналіз підтвердив суттєвий вплив координації фіскальної та монетарної політики на стимулювання економічного зростання в короткостроковій та середньостроковій перспективі майже для всіх країн світу. У загальному випадку для більшості країн світу достатньо перспективною змішаною політикою, що стимулює економічне зростання, є політика монетарної експансії та фіскальної рестрикції в короткостроковій та середньостроковій перспективі. Однак було визначено, що в довгостроковій перспективі фундаментальні фактори, такі як початковий рівень ВВП, формування капіталу, людський потенціал, свобода торгівлі та інші, є більш суттєвими для забезпечення макроекономічної стабільності та стимулювання економічного зростання.

3. Аналіз впливу інструментів монетарної та фіскальної політики на економіку України демонструє наявність чотирьох ключових можливих комбінацій двох напрямів заходів регулювання: експансії та рестрикції. При цьому дослідження розвитку економіки України за понад 20 років продемонструвало, що застосування різних комбінацій монетарних та фіскальних заходів здатне призводити до протилежних результатів – від гіперінфляції та різкого падіння виробництва до економічного зростання.
4. На основі проведеного статистичного аналізу аргументовано, що найбільш сприятливим для стабілізації української економічної системи виявилось поєднання фіскальної рестрикції з помірною монетарною експансією. Важливо також зазначити той факт, що відсутність значних шоків та відчутної дестабілізації системи притаманна тим етапам розвитку, коли зберігалась відносна незалежність регуляторних органів НБУ та уряду, а також було можливим узгодження заходів з урахуванням потреб як монетарного, так і фіскального секторів.
5. Найбільш простим, зручним та ефективним методом аналізу сили відгуків економічних показників на шоківі явища є векторні авторегресійні моделі. Використання цього типу моделей є доцільним для визначення основних каналів впливу інструментів монетарної та фіскальної політики один на одного та на макроекономічні показники. Зокрема з використанням цього підходу було виявлено, що основними каналами взаємозв'язків монетарної та фіскальної політики в Україні є канал валютного курсу, канал процентних ставок та канал рівня цін.
6. Крім того, застосування векторної авторегресійної моделі для аналізу процентного каналу трансмісійного механізму монетарної політики продемонструвало те, що ефективність застосування інструментів монетарного регулювання значно залежить від умов макроекономічного середовища. Відповідно формат впливу, який матимуть заходи регулювання НБУ, залежатиме від умов функціонування фінансового сектора та бюджетної системи. Отже, вкотре підтверджується необхідність узгодження монетарної та фіскальної політики для досягнення макроекономічної стабільності.

---

## ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ДИНАМІЧНОЇ СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ З УРАХУВАННЯМ МЕХАНІЗМУ МОЖЛИВОГО ВІДТВОРЕННЯ ФІНАНСОВИХ КРИЗ

### 3.1. Побудова динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги з урахуванням механізму можливого відтворення фінансових криз

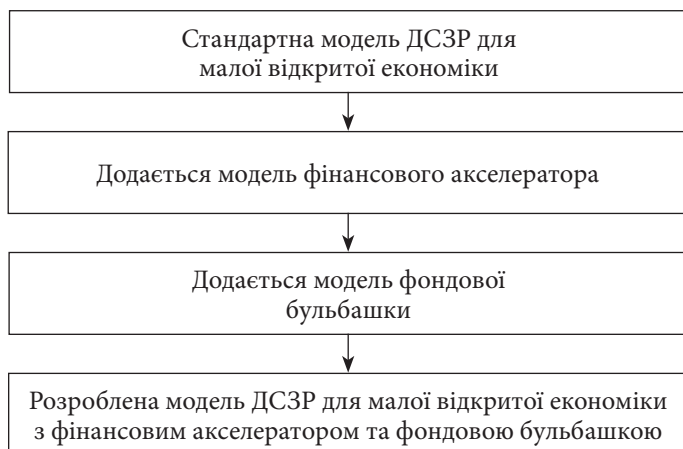
Проведений аналіз наявного економіко-математичного інструментарію моделювання фінансово-бюджетної та монетарної політики в умовах макроекономічної та фінансової нестабільності підтвердив актуальність та необхідність розробки авторської динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги для аналізу взаємозв'язку скоординованої державної політики та реальної економіки з урахуванням можливого суттєвого загострення кризових явищ, зокрема виникнення фінансових бульбашок.

Побудова такої моделі для української економіки складається з трьох основних етапів, які схематично відображено на рис. 3.1.

На першому етапі розробляють модель динамічної стохастичної загальної рівноваги (ДСЗР) для малої відкритої економіки. Головними відмінностями цієї макроекономічної моделі від більш поширених моделей для великої закритої економіки (останні часто використовуються для опису економіки США та інших країн з великим розміром ВВП) є дві особливості. По-перше, країна має можливість здійснювати зовнішньоекономічні операції, зокрема, експорт та імпорт товарів і послуг, а також відбувається міжнародний рух капіталів, тобто припускається, що домогосподарства мають вихід як до вітчизняних, так і до іноземних кредитних ресурсів. По-друге, економічна система країни, як мала за розміром ВВП економіка, сильно залежить від кон'юнктури на зовнішніх ринках. Зокрема, вітчизняна відсоткова ставка сильно корелює зі світовою, а рівень цін на світових ринках впливає на ціноутворення в Україні. ВВП та розмір експорту товарів та послуг значно залежать від умов торгівлі [245].

На другому етапі модель ускладнюється шляхом включення до класичної моделі ДСЗР для малої відкритої економіки механізму фінансового акселератора. Його ідея полягає у введенні до економічної системи фінансових негнучкостей (тобто, з технічного погляду, відбувається введення нових та

модифікація наявних рівнянь), коли підприємства не можуть отримати кредити за чинними ринковими відсотковими ставками через наявність на ринку нечесних позичальників та надмірно високі витрати на моніторинг за використанням кредитних ресурсів. Слід зазначити, що саме така ситуація сьогодні характерна для української економіки.



**Рис. 3.1.** Узагальнена блок-схема етапів побудови динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги з механізмом відтворення фінансових криз

Джерело: розробка авторів

На третьому етапі додається модель фондового ринку у вигляді рівняння екзогенної фондової бульбашки, коли в результаті дії певних зовнішніх (екзогенних) шоків, наприклад, корекції на світових фондових ринках, відбувається відхилення фундаментальної ціни від спекулятивної (реальної) ціни на біржі та починає утворюватися позитивна чи негативна бульбашка, яка має вплив на реальний сектор економіки.

На першому етапі будується макромодель української економіки, що базуватиметься на підходах, запропонованих Гертлером, Гілхрістом та Наталуччі, без фінансового акселератора з певними модифікаціями, та яка складається з внутрішнього та зовнішнього секторів. Як показано на рис. 3.2, внутрішній сектор, за припущенням, містить такі головні елементи, як домогосподарства, які споживають товари та виступають джерелом робочої сили на підприємствах; підприємства, що виробляють напівфабрикати чи товари, які ще не готові для кінцевого споживання (оптові продажі), використовуючи виробничі потужності та винаймаючи працівників; підприємства роздрібної торгівлі, які готують товари, що закуплені у підприємств-виробників для наступних продажів споживачам (роздрібні продажі);

виробники капіталу, які постачають капітал підприємствам-виробникам; уряд, який є, зокрема, відповідальним за проведення фіскальної політики, та Національний банк України (НБУ), який відповідає за проведення монетарної політики [127].

Зовнішній сектор за припущенням представлений рештою світу, тобто всіма державами світу, крім України, з якими остання взаємодіє або може взаємодіяти (експорт та імпорт товарів, послуг і капіталів).

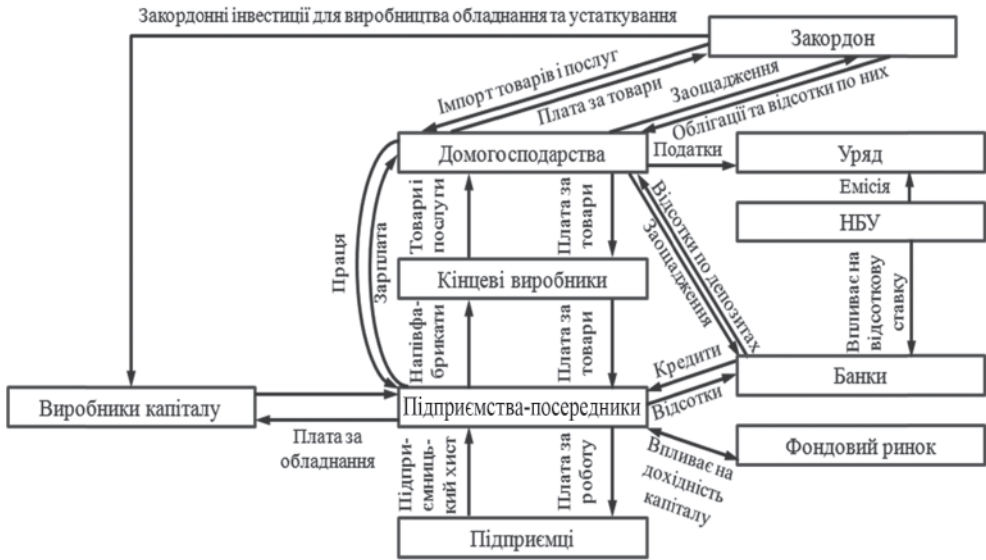


Рис. 3.2. Структура динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги

Джерело: розробка авторів

Модель включає також ринкові неефективності (наприклад, негнучкість цін у формі удосконаленої некейнсіанської кривої Філіпса) та допускає вплив шоків (через додавання до певних рівнянь випадкової нормально розподіленої величини, яка моделює шок) на економіку. Більшість елементів моделі спочатку аналізуються з позиції мікроекономіки, а після того агрегуються до макrorівня. Припускають, що система еволюціонує і зрештою досягає рівноважного (стаціонарного) стану, змінити який на певний період часу можуть тимчасові шоки (інколи шоки, які призводять до змін рівноважного стану у довгостроковому періоді). Шоки можуть мати різну природу: бути внутрішніми та зовнішніми. Наприклад, проведення технологічних реформ в Україні може бути внутрішнім позитивним шоком для виробничої функції, адже збільшення продуктивності праці призводитиме до росту виробництва та добробуту народу. До другої групи шоків можна



віднести, наприклад, миттєве подорожчання кредитних ресурсів на зовнішніх ринках чи прискорення світової інфляції.

*Поведінка домогосподарств.* Домогосподарства є ключовим елементом будь-якої економічної системи. В Україні існує близько 17 мільйонів домогосподарств, які є кінцевими споживачами багатьох товарів і послуг. Домогосподарства споживають торгові товари та послуги (tradeable goods), які виробляються в Україні та закордоном. Припускають, що кожне домогосподарство максимізує свою міжчасову корисність на нескінченному проміжку часу, яка позитивно залежить від кількості спожитих товарів та послуг і наявності грошей та негативно залежить від величини витраченого робочого часу:

$$\left\{ C_{t+i}, \frac{M_{t+i}}{P_{t+i}}, H_{t+i} \right\}_{i=0}^{\infty} E_t \sum_{i=0}^{\infty} sh_t^{pref} \beta^i \left( \ln(C_{t+i} - bC_{t+i-1}) + \xi sh_t^{md} \ln\left(\frac{M_{t+i}}{P_{t+i}}\right) + \varrho \ln(1 - H_{t+i}) \right), \quad (3.1)$$

де  $\beta$  – коефіцієнт дисконтування;  $C_{t+i}$  – грошовий еквівалент спожитих товарів та послуг, що вироблені в Україні та закордоном протягом періоду  $t + i$ ;  $\frac{M_{t+i}}{P_{t+i}}$  – кількість грошей, зважена на рівень цін, тобто реальний баланс грошей, що був у наявності упродовж періоду  $t + i$ ;  $H_{t+i}$  – кількість відпрацьованого часу домогосподарством;  $E_t$  – оператор математичного сподівання, що відображає очікування домогосподарств з урахуванням всієї доступної інформації на період часу  $t$ ;  $sh_t^{pref}$  – шок зміни міжчасових уподобань домогосподарств (наприклад, домогосподарства почали віддавати більшу перевагу майбутньому споживанню, тобто стали дисциплінованішими щодо заощаджень внаслідок зміни психології в суспільстві та демократичних перетворень, де кожен член ефективніше контролює свої уподобання),  $\ln(sh_t^{pref}) = \rho_{pref} \ln(sh_{t-1}^{pref}) + \varepsilon_t^{pref}$ ,  $\rho_{pref} \in (0,1)$ ;  $sh_t^{md}$  – шок попиту на гроші (наприклад, зростання попиту на реальні грошові залишки внаслідок паніки на фондових та фінансових ринках),  $\ln(sh_t^{md}) = \rho_{md} \ln(sh_{t-1}^{md}) + \varepsilon_t^{md}$ ,  $\rho_{md} \in (0,1)$ ;  $\xi$  та  $\varrho$  – параметри, що відображають еластичність;  $b$  – параметр, що описує схильність (звичку) домогосподарства до споживання.

У науковій літературі, присвяченій особливостям побудови та реалізації динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги, прийнято вважати, що введення механізму формування звичок дає змогу пояснити деякі парадокси фінансового ринку (наприклад, парадокс премії на акції) та генерує помірнішу реакцію економіки на шоки. Парадокс премії на акції полягає у тому, що в реальності з урахуванням ризикованості (вимірної стандартним відхиленням), дохідність облігацій є меншою, ніж дохідність акції,

і таку ситуацію важко змоделювати в рамках моделі ДСЗР. Помірніша реакція економіки на шоки означає, що коливання макрозмінних внаслідок дії шоків будуть меншими, коли у функції корисності домогосподарства є механізм формування звичок. Це зумовлено тим, що домогосподарства через свою схильність до споживання менше змінюватимуть свою поведінку, реагуючи на збурення. З економічного погляду, за наявності механізму виникнення звичок, чим більше товарів та послуг споживає домогосподарство сьогодні, тим менша в нього гранична схильність до споживання цього періоду, але більша наступного. Простіше кажучи, чим більше домогосподарство споживає сьогодні, тим «голодніше» воно буде завтра, тобто виникає звичка (схильність) споживати все більше і більше. Максимізація міжчасової функції корисності ґрунтується на припущенні, що домогосподарства є раціональними, мають достатньо інформації про майбутні періоди. Оскільки коефіцієнт дисконтування менший за одиницю, то, за інших рівних умов, домогосподарство намагатиметься більше споживати товарів і послуг сьогодні, також тримати більше реальних грошових залишків та менше працювати в теперішньому періоді часу, ніж у майбутніх. Описані шоки моделюються як авторегресійні рівняння першого порядку, чим більші коефіцієнти перед лаговою змінною, тим довше діятиме шок на економіку країни.

Припускають, що загальний грошовий еквівалент спожитих товарів та послуг,  $C_t$ , є індексом, що агрегує вироблені в Україні та закордоном торгові товари й послуги таким чином:

$$C_t = \left( \gamma i^{\rho\sigma} C_t^H \frac{\rho\sigma-1}{\rho\sigma} + (1-\gamma i)^{\frac{1}{\rho\sigma}} C_t^F \frac{\rho\sigma-1}{\rho\sigma} \right)^{\frac{\rho\sigma}{\rho\sigma-1}}, \quad (3.2)$$

де  $C_t^H$  – торгові товари та послуги, що вироблені в Україні;  $C_t^F$  – торгові товари та послуги, що вироблені закордоном (імпорт);  $\gamma i$  та  $\rho\sigma$  – параметри, які визначають уподобання домогосподарств щодо вітчизняних і закордонних товарів та послуг.

Функціональну форму індексу споживання можна представити функцією з постійною еластичністю заміщення.  $\gamma i$  показує частку певного виду споживання в сукупному споживанні,  $\rho\sigma$  – еластичність заміщення,  $t$  – період часу. Чим більша ця еластичність (прямує до нескінченності), тим більш комплементарними є товари (тобто домогосподарство віддає перевагу споживанню вітчизняних та закордонних товарів у певній пропорції). Чим ближча еластичність до нуля, тим більшими субститутами є товари (тобто домогосподарство віддає перевагу або тільки вітчизняним, або тільки іноземним товарам).

У період часу  $t$  домогосподарство оптимізує свій план споживання на всі майбутні періоди, враховуючи кожного періоду таке бюджетне обмеження:

$$C_t \leq \frac{W_t}{P_t} H_t - \frac{T_t}{P_t} + PD_t + \frac{M_{t-1} - M_t}{P_t} - \frac{B_{t+1} - R_{t-1} B_t}{P_t} - S_t \frac{B_{t+1}^* - \Psi_{t-1} R_{t-1}^* B_t^*}{P_t} + \frac{S_t T_t^*}{P_t}, \quad (3.3)$$

де  $W_t$  – номінальна заробітна плата за одиницю відпрацьованого часу;  $T_t$  – сплачені податки мінус внутрішні трансфери;  $PD_t$  – реальні дивіденди, що отримані від володіння підприємствами роздрібною торгівлі (всі кінцеві власники цих підприємств – домогосподарства);  $B_t$  та  $B_t^*$  – номінальні облігації, що деноміновані в національній та іноземній валютах;  $R_t$  та  $R_t^*$  – національна та іноземна номінальна відсоткова ставка;  $S_t$  – номінальний обмінний курс;  $\Psi_t$  – валова премія за ризик, яка сплачується додатково до іноземної відсоткової ставки, для отримання фінансових ресурсів з-за кордону;  $P_t$  – індекс цін відповідно на всі товари в Україні;  $T_t^*$  – перекази з-за кордону в іноземній валюті.

Премія за ризик  $\Psi_t$  залежить від рівня заборгованості домогосподарств  $B_t^*$  і має таку функціональну форму:

$$\Psi_t(B_t^*) = \left( \frac{B_t^*}{\bar{B}^*} \right)^{\psi^R} \exp(e_t^{\Psi_i}), \quad (3.4)$$

де  $\psi^R$  – параметр, який описує еластичність премії за ризик за розміром чистої заборгованості;  $\bar{B}^*$  – рівноважний рівень заборгованості;  $e_t^{\Psi_i}$  – шок премії за ризик,  $\Psi_t(B_t^*) > 0$ ,  $\Psi_t(\bar{B}^*) = 1$ . Якщо  $B_t^* > \bar{B}^*$ , то позичкова ставка для України буде вищою, ніж середня безризикова ставка на світовому ринку. Одними з перших премію за ризик у макроекономічну модель ввели Шміт–Грöhe та Урібе для вирішення конкретних, здебільшого, технічних проблем. По-перше, низьке значення параметра  $\psi^R$  гарантує, що сама премія за ризик, особливо коли економіка перебуває у стаціонарному стані, не згладжує високочастотні коливання та одночасно вирішує можливу проблему нестаціонарності чистої заборгованості, коли країна почне позичати все більші суми коштів для повернення минулих боргів. Нестационарність заборгованості значно ускладнює аналіз моделі, в той час як наявність премії за ризик обмежує надмірний трендовий ріст заборгованості, оскільки валова відсоткова ставка, що включає премію за ризик, також зростатиме і робитиме подальші запозичення занадто дорогими. По-друге, введення в рівняння шоку  $e_t^{\Psi_i}$  дає змогу змодельовати ситуацію різкої зупинки припливу капіталів, яку Україна переживала, наприклад, на початку Великої рецесії наприкінці 2008 р. Зокрема, значний позитивний шок (ріст  $e_t^{\Psi_i}$ ) різко збільшуватиме відсоткову ставку, за якою країна може позичати ресурси на світових ринках, що, своєю чергою, може призвести до різкого падіння припливу капіталів з-за кордону [169].

Враховуючи індекс товарів (3.2), домогосподарство, зрештою, має визначити на основі (3.3) план споживання  $\left\{ C_{t+i}^H, C_{t+i}^F, \frac{M_{t+i}}{P_{t+i}}, H_{t+i} \right\}_{i=0}^{\infty}$  для всіх майбутніх періодів. Але, оскільки корисність цільової функції (3.1) є сильно се-парабельною\* щодо трьох груп  $(C_{t+i}^H, C_{t+i}^F)$ ,  $\frac{M_{t+i}}{P_{t+i}}$  та  $H_{t+i}$ , то на основі теореми Гормана задачу оптимізації споживача (вибір  $\left\{ C_{t+i}^H, C_{t+i}^F, \frac{M_{t+i}}{P_{t+i}}, H_{t+i} \right\}_{i=0}^{\infty}$  з урахуванням бюджетного обмеження (3.3) та цін на торгові товари, що вироблені в Україні та закордоном,  $P_t^H$  та  $P_t^F$ ) можна розбити на два кроки [88].

Спочатку оптимізуємо (3.1) з урахуванням (3.3), а потім визначаємо рівень споживання національних та імпортованих торгових товарів, враховуючи значення індексу товарів  $C_t$ , що отриманий на першому етапі.

Отже, на першому етапі на основі цільової функції (3.1) та бюджетних обмежень для кожного періоду у формі (3.3), шукаючи оптимум щодо

$\left\{ C_{t+k}, \frac{M_{t+k}}{P_{t+k}}, H_{t+k} \right\}_{k=0}^{\infty}$ , отримаємо такі умови першого порядку:

$$\lambda_t \frac{W_t}{P_t} = sh_t^{pref} \varrho \frac{1}{1-H_t}, \quad (3.5)$$

$$\lambda_t = \beta E_t \left( \lambda_{t+1} R_t \frac{P_t}{P_{t+1}} \right), \quad (3.6)$$

$$E_t \left( \lambda_{t+1} \frac{P_t}{P_{t+1}} \left( R_t - \Psi_{t+1} R_t^* \frac{S_{t+1}}{S_t} \right) \right) = 0, \quad (3.7)$$

$$\lambda_t = \frac{sh_t^{pref}}{C_t - bC_{t-1}} - \frac{sh_{t+1}^{pref} \beta b}{C_{t+1} - bC_t}, \quad (3.8)$$

$$\lambda_t \frac{M_t}{P_t} = sh_t^{pref} sh_t^{md} \xi \left( \frac{R_t - 1}{R_t} \right)^{-1}. \quad (3.9)$$

\* Гранична норма заміщення будь-якого елемента в такій функції не залежить від інших складових, наприклад, гранична норма заміщення споживання не залежить від кількості відпрацьованих годин.

На другому етапі необхідно розв'язати задачу оптимізації, яка полягає у мінімізації витратів при заданому рівні споживання. Цільова функція матиме такий вигляд:

$$\min_{C_t^H, C_t^F} (P_t^H C_t^H + P_t^F C_t^F), \quad (3.10)$$

а обмеження матиме форму (3.2), де  $C_t$  – значення, що отримане на першому етапі. Мінімізуючи (3.10), з врахуванням (3.2), отримаємо:

$$\frac{C_t^H}{C_t^F} = \frac{\gamma i}{1 - \gamma i} \left( \frac{P_t^H}{P_t^F} \right)^{-\rho_0}. \quad (3.11)$$

Це рівняння характеризує відносний попит на вітчизняні та закордонні товари. Чим дорожчі вітчизняні товари, тим менший попит на них і навпаки. Аналогічно щодо імпортованих товарів та послуг.

На наступному етапі за допомогою сумарних витрат на споживання та кількості спожитої продукції можна визначити загальний рівень цін. Задамо індекс цін як відношення сумарних витрат до кількості куплених товарів. Використавши результати оптимізації, індекс можна визначити як:

$$P_t = \frac{P_t^H C_t^H + P_t^F C_t^F}{C_t} = \left( \gamma i P_t^{H1-\rho_0} + (1 - \gamma i) P_t^{F1-\rho_0} \right)^{\frac{1}{1-\rho_0}}. \quad (3.12)$$

Як видно, його функціональна форма дуже схожа на індекс споживання, який детальніше описаний вище.

*Зовнішній сектор.* Економіка України сильно залежить від кон'юнктури на зовнішніх ринках, оскільки значна частка вітчизняної продукції йде на експорт. Крім того, український уряд та приватні компанії часто звертаються до міжнародних кредиторів за позиками. Але, водночас, економічний потенціал держави не є достатньо високим, щоб впливати на світову кон'юнктуру. Тому модель економіки України скоріше є близькою до відкритої малої економіки, де всі змінні, які характеризують зовнішній сектор (решту світу): відсоткова ставка, ВВП та ціни, є екзогенними. Це означає, що вітчизняні економічні процеси не мають на них впливу, в той час як світова економіка сильно впливає на українську.

Нехай ціна імпортованих товарів в Україну у закордонній валюті становить  $P_t^{F*}$ . Тоді на основі закону однієї ціни (він передбачає, що ціни на один і той самий товар у різних країнах ідентичні з урахуванням валютного курсу) ціна на цей товар у національній валюті становитиме:

$$P_t^F = S_t P_t^{F*}. \quad (3.13)$$

Це означає, що, враховуючи валютний курс, ціни на товари, які споживаються закордоном та йдуть на експорт, є близькими. Таке припущення може мати місце у сучасному глобалізованому світі, де митні кордони між державами зникають. Крім того, воно особливо реалістичне в довгостроковому періоді, коли конкурентні сили та ринкова кон'юнктура уніфікують ціни на товари та послуги.

Припустимо, що попит на українські товари закордоном (експорт) залежить від закордонного ВВП через класичну криву (залежить від ціни на товар, «доходу» покупця тощо):

$$C_t^{H*} = \left( \left( \frac{P_t^{H*}}{P_t^{F*}} \right)^{xi} Y_t^* \right)^{wi} (C_{t-1}^{H*})^{1-wi}, \quad (3.14)$$

де  $Y_t^*$  – ВВП решти світу;  $P_t^{H*}$  – ціна на українські товари в іноземній валюті;  $P_t^{F*}$  – ціна закордоном в іноземній валюті;  $xi$  та  $wi$  – параметри;  $(C_{t-1}^{H*})^{1-wi}$  – відображає інерційність попиту на українські товари, що має під собою підґрунтя, враховуючи існування довгострокових контрактів на сталь та інші експортні товари.

*Підприємства-виробники (оптова торгівля).* Важливим елементом економічної системи також є підприємства, які виробляють товари і послуги. Нехай середній очікуваний період існування підприємства-виробника становитиме  $\frac{1}{1-\gamma}$  (ґрунтується на припущенні, що підприємства не збанкрутують наступного періоду з ймовірністю  $\gamma$ ). На зміну компаніям, що закрились, засновують нові. Таким чином, кількість підприємств в економіці є стаціонарною (стабільною), що дозволить економічній системі перебувати в стані рівноваги. Початковим ресурсом нової компанії є одиниця робочої сили власника,  $H_t^e$ , за яку він отримує зарплату. Кожне підприємство виробляє продукцію, використовуючи працю та капітал, який є у власності підприємства, на основі виробничої функції Коба–Дугласа:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}, \quad (3.15)$$

де  $Y_t$  – обсяг випуску товарів та послуг протягом періоду  $t$ ;  $K_t$  – капітал, який використовується упродовж періоду  $t$ , який закупається наперед у період  $t - 1$ ;  $L_t$  – робоча сила, що використовується для виробництва товарів протягом періоду  $t$ ;  $A_t$  – екзогенний фактор, що відображає технологію виробництва;  $\alpha$  – параметр, що відображає еластичність обсягу виробництва при зміні капіталу;  $1 - \alpha$  – еластичність виробництва при зміні кількості зайнятої робочої сили.



Своєю чергою, робоча сила представлена найманими працівниками та власником за допомогою залежності у формі функції Коба–Дугласа:

$$L_t = H_t^\Omega H_t^e(1-\Omega), \quad (3.16)$$

де  $H_t$  – наймана робоча сила;  $H_t^e$  – власники підприємств;  $\Omega$  – параметр, який відображає частку найманих працівників у штаті підприємства.

*Виробники капіталу.* Для моделювання негнучкості впровадження нових інвестицій, коли підприємство не може різко засвоювати весь інвестиційний капітал, введемо в модель виробників капіталу. Розглянемо модель формування капіталу підприємства [101]. Припустимо, що весь додатковий капітал закуповується у компаній, що спеціалізуються на виробництві капітальних потужностей. Рівень амортизації капіталу дорівнює  $\delta$ . Для його відновлення підприємство – виробник капіталу – щорічно здійснює інвестицію розміром  $I_t$ , яка складається з домашньої та зовнішньої складових і поєднана з ними на основі такого індексу:

$$I_t = \left( (\gamma ii)^{\frac{1}{\rho i}} (I_t^H)^{\frac{\rho i - 1}{\rho i}} + (1 - \gamma ii)^{\frac{1}{\rho i}} (I_t^F)^{\frac{\rho i - 1}{\rho i}} \right)^{\frac{\rho i}{\rho i - 1}}, \quad (3.17)$$

де  $\gamma ii$  – частка домашньої складової у загальній інвестиції;  $\rho i$  – параметр.

Детальніше функціональну форму (3.17) описано для споживання (3.2).

Аналогічно до випадку зі споживанням, співвідношення між домашніми та закордонними інвестиціями матиме таку форму:

$$\frac{I_t^H}{I_t^F} = \frac{\gamma ii}{1 - \gamma ii} \left( \frac{P_t^H}{P_t^F} \right)^{-\rho i}, \quad (3.18)$$

а відповідний індекс цін інвестиційного товару становитиме:

$$P_t^I = \left( \gamma ii (P_t^H)^{1-\rho i} + (1 - \gamma ii) (P_t^F)^{1-\rho i} \right)^{\frac{1}{1-\rho i}}. \quad (3.19)$$

Оскільки існують витрати на встановлення обладнання, неможливість реалізації великих інвестиційних проектів за короткі проміжки часу тощо, то рівень капіталу зростає на величину меншу, ніж здійснена інвестиція. Крім того, інвестиція, здійснена в період  $t$ , впливає на розмір капіталу в період  $t + 1$ , тобто існує затримка у реалізації інвестиції на один період. Отже, ми можемо описати еволюцію капіталу такою рівністю:

$$K_{t+1} = \Phi \left( \frac{x_t^I I_t}{K_t} \right) K_t + (1 - \delta) K_t, \quad (3.20)$$

де  $\Phi(\bullet)$  є зростаючою опуклою функцією:  $\Phi'(\bullet) > 0$ ,  $\Phi''(\bullet) < 0$ ,  $x_t^I$  – інвестиційний шок [90].

Припустимо, що  $\Phi(0) = 0$ . Таким чином, інвестиція розміром  $I_t$ , що здійснена протягом періоду  $t$ , призведе до збільшення рівня капіталу в періоді  $t + 1$  на  $\Phi\left(\frac{x_t^I I_t}{K_t}\right) K_t$ .

Упродовж періоду  $t$  підприємство, знаючи ціну на капітал, визначає його оптимальний розмір, що показано на рис. 3.3. Протягом цього періоду воно володіє капітальними потужностями  $(1 - \delta) K_t$ , що залишилися ще з попереднього періоду. Припустимо, що цей розмір капіталу продається фірмі-виробнику капіталу за реальною ціною  $\bar{Q}_t$ , а новий оптимальний розмір капіталу закуповується у виробника капіталу за реальною ціною  $Q_t$  (номінальні ціни можна отримати, помноживши на індекс цін в економіці). Отже, оптимальний рівень інвестицій та капіталу визначатиметься на основі такої задачі максимізації номінального прибутку, який дорівнює різниці між доходом, отриманим від продажу нових капітальних потужностей, та затратами на нові інвестиції і купівлю старих капітальних потужностей:

$$\max_{K_t, I_t} P_t Q_t K_{t+1} - P_t^I x_t^I I_t - P_t \bar{Q}_t (1 - \delta) K_t, \quad (3.21)$$

з урахуванням обмеження (3.20). Умови першого порядку:

$$Q_t \Phi' \left( \frac{x_t^I I_t}{K_t} \right) - \frac{P_t^I}{P_t} = 0, \text{ або}$$

$$Q_t = \left( \Phi' \left( \frac{x_t^I I_t}{K_t} \right) \right)^{-1} \frac{P_t^I}{P_t} \text{ та} \quad (3.22)$$

$$\bar{Q}_t (1 - \delta) = Q_t \Phi \left( \frac{x_t^I I_t}{K_t} \right) + Q_t (1 - \delta) - \frac{P_t^I}{P_t} \frac{x_t^I I_t}{K_t}. \quad (3.23)$$



Рис. 3.3. Схематичне зображення процесу встановлення нового рівня капіталу

Джерело: розроблено авторами

Підприємства-посередники продають свій товар кінцевим виробникам.

$\frac{P_t}{P_t^w}$  – гранична цінова надбавка кінцевого виробника. Реальний дохід, який

припадає на капітал, становитиме різницю між сукупним реальним доходом і доходом, який припадає на працю (останній замінюється у формулі на вираз, що отриманий при прирівнюванні граничного продукту праці та реальної зарплати):  $\frac{P_{t+1}^w}{P_{t+1}} Y_{t+1} - \frac{W_{t+1}}{P_{t+1}} L_{t+1} = \frac{P_{t+1}^w}{P_{t+1}} Y_{t+1} - (1-\alpha) \frac{P_{t+1}^w}{P_{t+1}} Y_{t+1} = \alpha \frac{P_{t+1}^w}{P_{t+1}} Y_{t+1}$ .

Реальні витрати, понесені на купівлю капіталу (припустимо, що шоку немає або його очікуване значення дорівнює одиниці), –  $Q_t K_t$ . Після закінчення періоду неамортизований капітал буде проданий з реальною виручкою  $\bar{Q}_{t+1} K_{t+1} - \frac{P_t^I}{P_t} I_t$ . Оскільки в стаціонарному стані  $Q = \frac{P_t^I}{P_t}$ ,  $\ddot{O} \left( \frac{I}{K} \right) = \frac{I}{K} = \delta$ ,

$\ddot{O} \left( \frac{I_t}{K_t} \right) = 1$ , то на основі (3.23)  $\bar{Q}_{t+1} = Q_{t+1}$  в околі стаціонарного стану, а різ-

ниця між ними є вищого порядку малості порівняно з іншими відхиленнями змінних від своїх довгострокових значень, тому вона може бути проігнорована. Дохідність капіталу, який використовується упродовж періоду  $t + 1$ , становитиме частку від ділення суми граничного доходу від праці та капіталу на початкові капітальні затрати:

$$E(R_{t+1}^{sf}) = E \left( \frac{\frac{P_{t+1}^w}{P_{t+1}} \alpha Y_{t+1} + Q_{t+1} (1-\delta)}{\frac{P_{t+1}}{P_t} K_{t+1}} \right) \frac{1}{Q_t}. \quad (3.24)$$

*Кінцеві виробники (роздрібна торгівля) та встановлення цін.* Припустимо, що кожен кінцевий виробник  $z$  продає  $Y(z)$  одиниць товару. Задамо наступний індекс Діксіта–Стігліца для кількості одиниць продукції, який відображатиме реальний ВВП [54]:

$$Y_t^f = \left( \int_0^1 Y_t(z)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dz \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}, \quad (3.25)$$

де  $Y_t^f$  – кінцевий реальний ВВП,  $\epsilon > 1$ . Якщо  $\epsilon = 1$ , то товари  $Y_t(i)$  та  $Y_t(j)$  є досконалими замінниками (досконала конкуренція), а  $Y_t^f = \int_0^1 Y_t(z) dz$ . Якщо  $\epsilon < 0$ , то товари  $Y_t(i)$  та  $Y_t(j)$  є взаємодоповнюючими (комплементи). У цьому

випадку  $\epsilon > 1$ , тобто товари є субститутами, а ринок характеризується певним рівнем монополістичної конкуренції,  $z$  належить континууму  $(0,1)$ .

Задача оптимізації споживача полягає у споживанні максимальної кількості товарів на основі заданого бюджету:

$$\max_{Y_t(z), z \in [0,1]} Y_t^f \quad (3.26)$$

$$\int_0^1 P_t^H(z) Y_t(z) dz \leq Inc_t, \quad (3.27)$$

де  $P_t^H(z)$  – роздрібна ціна товару  $Y_t(z)$ ,  $Inc_t$  – номінальний дохід домогосподарств, що витрачається на товари та послуги.

В результаті оптимізації (3.26)–(3.27) отримуємо таку рівність:

$$Y_t^f = \frac{Inc_t}{\left( \int_0^1 P_t^H(z)^{1-\epsilon} Y_t(z) dz \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}}. \quad (3.28)$$

Знаменник рівності (3.28) відображає рівень цін в економіці України:

$$P_t^H = \left( \int_0^1 P_t^H(z)^{1-\epsilon} dz \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}. \quad (3.29)$$

Крива попиту на товари кінцевих виробників за умови їхньої симетричності матиме такий вигляд:

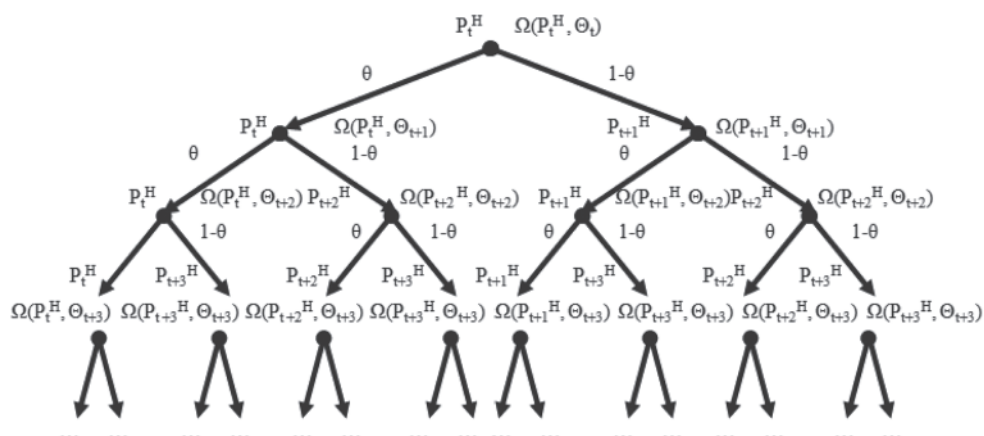
$$Y_t(z) = \left( \frac{P_t^H(z)}{P_t^H} \right)^{-\epsilon} Y_t^f. \quad (3.30)$$

Для моделювання негнучкості цін використовуємо підхід, що розроблений Кальво [28]. Припустимо, що кінцевий виробник може змінювати ціну тільки з ймовірністю  $1 - \theta$ . Встановлення цін кінцевим виробником включає розроблення стратегії, яку, з позиції теорії ігор, можна відобразити деревом гри на рис. 3.4. Ця динамічна гра складається з таких елементів:

1. Гравці: компанія, яка встановлює ціни, та природа, яка вирішує, чи компанія матиме можливість змінювати ціну. Природа – це прийняте позначення в теорії ігор зовнішнього фактора, який впливає на гру.
2. Правила: компанія та природа грають по чергово. Першою починає компанія. Це означає, що гравці реалізують свої ходи один за одним відповідно до визначеної стратегії.

3. Множина сценаріїв: ціни встановлюються в діапазоні  $(0, \infty)$ , тому підприємство може вибрати будь-яку ціну з вказаного інтервалу, в той час як природа вирішує, чи надавати можливість змінювати ціну чи ні, тобто її множина сценаріїв дорівнює двом.
4. Виграші: кожного періоду компанія отримує прибуток чи збиток від своєї діяльності.
5. Інформація: компанія володіє всією інформацією, що зібрана макростатистикою до моменту прийняття рішення. Крім того, компанія має інформацію про очікувані значення змінних, що необхідні для розрахунку прибутків в майбутньому.
6. Стратегія компанії, яка вказує, як діяти в будь-якій ситуації.
7. З позиції компанії природа приймає рішення про надання можливості зміни ціни з ймовірністю  $1 - \theta$ .

Описаний процес встановлення оптимальної ціни підприємством-посередником подано на рис. 3.4.



**Рис. 3.4.** Узагальнена схема встановлення оптимальної ціни підприємством-посередником за правилами динамічної гри

Джерело: розроблено авторами

На рис. 3.4  $\dot{U}(P_i^H, \dot{E}_j)$  означає прибуток, який отримує компанія упродовж періоду  $j$ , маючи ціну  $P_i^H$  та на основі інших факторів, що впливають на прибуток та відображені вектором змінних  $\dot{E}_j$ .

Роздрібний торговець встановлює ціну  $P_t^H$  на початку періоду  $t$  таким чином, щоб максимізувати дисконтований потік прибутків:

$$\begin{aligned} & \max_{P_t^H} \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_{t-1} \left( \Lambda_{t,k} \frac{P_t^H - P_{t+k}^w}{P_{t+k}^H} Y_{t+k}(z) \right) + \Gamma \left( \theta, P_{t+1}^H, P_{t+2}^H, \dots, P_{\infty}^H, \Theta_{t+1}, \Theta_{t+2}, \dots, \Theta_{\infty} \right) \Leftrightarrow \\ & \max_{P_t^H} \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_{t-1} \left( \Lambda_{t,k} \frac{P_t^H - P_{t+k}^w}{P_{t+k}^H} Y_{t+k}(z) \right), \end{aligned} \quad (3.31)$$

де  $\Lambda_{t,k} = \beta^k \frac{C_t}{C_{t+k}} \frac{P_t}{P_{t+k}}$  відображає ставку дисконтування (для спрощення ви-

ведення припускається, що  $b = 0$  в (3.8). Релевантною ставкою дисконтування потоку до періоду  $t$ , що надійшов у період часу  $t + k \in R_{t,t+k} = \prod_{i=1}^k R_{t+i}$ .

Оскільки кінцевими власниками підприємств є домогосподарства, то ставка дисконтування залежить від міжчасових уподобань домогосподарств на основі формул (3.6) та (3.8). Таким чином, ставку дисконтування можна записати як  $R_{t,t+k} = \beta^k \frac{C_t}{C_{t+k}} \frac{P_t}{P_{t+k}} = \Lambda_{t,k}$ . Зв'язок між оптовою, роздрібною та відносною цінами за визначенням такий:  $P_t^w = \frac{P_t^H}{X_t}$ .

Позначимо  $P_t^{Hopt}$  оптимальну ціну, яку встановив кінцевий виробник за умови можливості зміни ціни на початку періоду  $t$ . Відповідний рівень попиту на товар становитиме  $Y_{t+k}^{opt}(z) = \left( \frac{P_t^{Hopt}}{P_{t+k}^H} \right)^{-\epsilon} Y_{t+k}^f$ .

На основі умови першого порядку отримаємо:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_{t-1} \left( \Lambda_{t,k} \left( \frac{P_t^{Hopt}}{P_{t+k}^H} \right)^{-\epsilon} Y_{t+k}^f \left( P_t^{Hopt} - \left( \frac{\epsilon}{\epsilon-1} \right) P_{t+k}^w \right) \right) = 0. \quad (3.32)$$

Звідки:

$$P_t^{Hopt} = \frac{\epsilon}{\epsilon-1} \frac{\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_{t-1} \left( \Lambda_{t,k} P_{t+k}^H \epsilon Y_{t+k}^f P_{t+k}^w \right)}{\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_{t-1} \left( \Lambda_{t,k} P_{t+k}^H \epsilon Y_{t+k}^f \right)}. \quad (3.33)$$

Враховуючи те, що в період  $t$   $\theta$  частина компаній встановлює рівень цін  $P_{t-1}^H$ , а  $1 - \theta$  частина –  $P_t^{Hopt}$ , на основі виразу (3.29) отримаємо:

$$P_t^H = \left( \theta P_{t-1}^{H(1-\epsilon)} + (1-\theta) (P_t^{Hopt})^{(1-\epsilon)} \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}, \quad (3.34)$$



Сукупний реальний попит на товари та послуги можна представити такою рівністю:

$$Y_t^f = C_t + C_t^e + C_t^{H*} + I_t^H + G_t + \mu \int_0^{\bar{w}} w dF(w) R_t^k Q_{t-1} K_t, \quad (3.35)$$

де  $C_t^e$  – розмір споживання власників підприємств,  $\mu \int_0^{\bar{w}} w dF(w) R_t^k Q_{t-1} K_t$  – витрати на моніторинг (невідомі змінні та параметри детальніше буде описано в цьому розділі пізніше).

Уряд і Національний банк України. Ключовими гравцями на економічній карті України є її регулюючі органи: уряд та Національний банк України, які відіграють велику роль у функціонуванні вітчизняного господарства. Припустимо, що урядове обмеження має такий вигляд:

$$G_t \leq \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} + T_t, \quad (3.36)$$

Тобто, видатки фінансуються з отриманих податків та шляхом емісії.

Згідно з Положенням про процентну політику НБУ, яке затверджено постановою правління НБУ від 18.08.2004 року №389 [268], значення облікової ставки НБУ є базовим для інших ставок Національного банку. Тому монетарна політика може моделюватися за допомогою такого правила Тейлора [194]:

$$\frac{R_t^n}{R^n} = \left( \frac{R_{t-1}^n}{R^n} \right)^{\gamma_R} \left( \left( \frac{\Pi_{t+1}}{\Pi} \right)^{\gamma_\Pi} \left( \frac{Y_t}{Y} \right)^{\gamma_Y} \left( \frac{S_t}{S} \right)^{\gamma_S} \left( \frac{\mu u_t}{\mu u} \right)^{\gamma_{\mu u}} \left( \frac{SF_{t-1}}{SF} \right)^{\gamma_{SF}} \right)^{1-\gamma_R} e^{\sigma_r \varepsilon_t^r}. \quad (3.37)$$

Тобто, номінальна відсоткова ставка встановлюється НБУ залежно від відношення минулої номінальної ставки до рівноважного рівня  $\frac{R_{t-1}^n}{R^n}$ ; відношення очікуваного рівня інфляції до довгострокового тренду  $\frac{\Pi_{t+1}}{\Pi}$ ; розміру ВВП до рівноважного  $\frac{Y_t}{Y}$ ;  $\frac{S_t}{S}$  – відношення валютного курсу до довгострокового значення;  $\frac{\mu u_t}{\mu u}$  – відношення росту грошової маси до довгострокового росту;  $\frac{SF_{t-1}}{SF}$  – відношення фондового індексу до свого довгострокового значення (фондовий ринок детальніше буде розглянуто в наступних підрозділах);  $\mu u_t = \frac{M_t}{M_{t-1}}$  – ріст грошової маси в економіці;

$\gamma_R, \gamma_{\Pi}, \gamma_y, \gamma_s, \gamma_{\mu}$  та  $\gamma_{sf}$  – параметри;  $\sigma_r$  – стандартне відхилення шоку монетарної політики;  $\varepsilon_t^y \sim N(0,1)$ .

Введення в монетарне правило відсоткової ставки минулого періоду дає змогу врахувати в моделі той факт, що центральний банк може проводити більш стабільну політику. Зокрема, чим більше значення параметра  $\gamma_R$ , тим менше нова відсоткова ставка відрізнятиметься від ставки минулого періоду. З іншого боку, чим менше значення параметра  $\gamma_R$ , тим сильніша залежність між відсотковою ставкою НБУ та розміром інфляції і ВВП.

Слід зазначити, що близькою до облікової ставки є ставка рефінансування, за якою НБУ надає кредити комерційним банкам. Ставка рефінансування пов'язана з обліковою ставкою, оскільки перша визначається на основі облікової ставки залежно від строку та виду рефінансування. Загалом, ставка рефінансування не може бути меншою, ніж облікова ставка.

*Шоки.* Припустимо, що економіка країни піддається додатково таким видам шоків, які впливають на урядові видатки та технологічний прогрес, зокрема:

$$G_t = G_{t-1}^{\rho_g} e^{\sigma_g \varepsilon_t^g} \quad \text{та} \quad (3.38)$$

$$A_t = A_{t-1}^{\rho_a} e^{\sigma_a \varepsilon_t^a}, \quad (3.39)$$

де  $\sigma$  позначає стандартне відхилення змінної;  $\rho$  – параметри;  $\varepsilon_t^g$  та  $\varepsilon_t^a$  є нормально розподіленими незалежними величинами з розподілом  $N(0,1)$ .

*Фінансовий акселератор.* На другому етапі відбувається включення механізму фінансового акселератора в модель ДСЗР. Ідея фінансового акселератора (прискорювача) полягає в тому, що реальні шоки (наприклад, падіння урядових видатків), які впливають на економічну систему, можуть значно посилюватися завдяки змінам умов на фінансових ринках. У результаті може утворитись замкнене коло, коли, наприклад, погіршення загальноекономічної ситуації у виробництві призводитиме до проблем на фінансовому ринку, останні ж іще більше поглиблюватимуть проблеми в реальній економіці. Таким чином утворюється замкнений цикл, коли початковий негативний шок значно посилюється завдяки механізму фінансового акселератора.

Для аналізу особливостей побудови моделі фінансового акселератора, з огляду на наступне її включення в класичну модель ДСЗР, припустимо, що в економічній системі поряд з домогосподарствами, кінцевими виробниками, урядом та Національним банком України є підприємства-посередники (частково вже описані в цьому підрозділі), які безпосередньо виробляють товари й послуги і є одним із важливих елементів моделі ДСЗР. Припустимо, що кожне таке підприємство-посередник управляється однією людиною-підприємцем. Моделюючи їхню поведінку, ми можемо описати модель

фінансового прискорювача та включити її до класичної неокейнсіанської моделі ДСЗР, яка вже описана в цьому підрозділі.

Як було визначено вище, підприємці можуть закрити свій бізнес наступного періоду з ймовірністю  $(1 - \gamma)$ , в результаті середня очікувана тривалість ведення бізнесу певним підприємцем становитиме:

$$\sum_{i=1}^{\infty} i(1-\gamma)\gamma^{i-1} = (1-\gamma) \frac{\partial \sum_{i=1}^{\infty} \gamma^i}{\partial \gamma} = \frac{1}{1-\gamma}.$$

Припустимо також, що підприємство кожного періоду закупає капітал. Якщо підприємство припиняє діяльність, то ресурси, якими володіла компанія, споживає підприємець, а на зміну закритим підприємствам засновують нові фірми. Таким чином, за припущенням, частка підприємців у загальній кількості населення країни є сталою. Система «відкриття-закриття» підприємств необхідна для того, щоб запобігти ситуації, коли компанії можуть накопичити достатньо ресурсів і не звертатись за позиками до банку.

Логічно припустити, що закупівля капіталу фінансується з двох джерел: прибутків компанії та доходу підприємців (їхні зарплати), які накопичені за всі минулі роки та становлять чисті активи підприємства. Якщо для закупівлі капіталу не вистачає чистих активів, то підприємство отримує кредит у банку для фінансування нестачі ресурсів таким чином, що в реальних величинах:

$$\frac{B_{t+1}^j}{P_t} = Q_t K_{t+1}^j - N_{t+1}^j, \quad (3.40)$$

де  $B_{t+1}^j$  – розмір кредиту;  $Q_t$  – вартість капіталу;  $K_{t+1}^j$  – розмір капіталу, що закуповується в період  $t$  та використовується в наступному періоді;  $N_{t+1}^j$  – чиста вартість активів;  $j$  – позначає певне підприємство  $j$ ;  $t$  – індекс часу.

Вартість ресурсів для банку становить  $R_t$  і є безризиковою ставкою, тобто банк тримає повністю диверсифікований портфель активів.

Як видно з функціональної специфікації (3.40), розмір кредиту залежить від вартості чистих активів підприємства. Між позичальником та банком існує інформаційна асиметрія, коли позичальник знає про можливість повернення позики значно більше, ніж позикодавець. Тому логічно, що останній вимагатиме від підприємства певну заставу, яка могла б компенсувати банкові збитки у разі неповернення кредиту. Саме такою заставою і виступають чисті активи підприємства, які є різницею між фізичними та нематеріальними активами (цехи, станки, патенти, бренди тощо) і фінансовими зобов'язаннями. Якщо в економіці відбувається падіння, спричинене певним негативним шоком, то підприємство скорочуватиме свою інвестиційну (реалізовуватиме менше інвестпроектів) та виробничу діяльність як наслі-

док падіння попиту та прибутковості. Своєю чергою, це призведе до здешевлення акцій/активів компанії та унеможливить отримання кредитів на докризових умовах. Таким чином, підприємство ще більше скорочуватиме інвестиційну та виробничу діяльність, що утворюватиме замкнений цикл падіння в економічній системі.

Припустимо, що віддача капіталу на підприємстві залежить від ринкових умов та особливостей самого підприємства і становить  $w^j R_{t+1}^k$ , де  $w^j$  є ймовірнісною величиною, яка характеризує ризикованість доходу підприємства, а  $R_{t+1}^k$  є величиною, що описує загальну ринкову дохідність, яка відома всім гравцям. Для спрощення спочатку припустимо, що  $R_{t+1}^k$  є наперед заданою величиною (зауважимо, що надалі це спрощення буде знято, але отримані загальні результати з врахуванням волатильності макроризику залишаться незмінними). Вважається, що ні підприємство, ні банк не знають наперед значення  $w^j$ , яке привносить невизначеність у модель. Величина  $w^j$  розподілена на множині позитивних значень, включаючи нуль:  $w^j \in [0, \infty)$ , та має диференційовану функцію кумулятивного розподілу  $F(w)$ , яка відома підприємцю і банку. Крім того,  $w^j$  є незалежно та однаково розподіленою випадковою величиною в часовому розрізі та в розрізі всіх підприємств. Математичне сподівання дорівнює одиниці. Припустимо також, що

$$\frac{\partial(w^j h(w^j))}{\partial w^j} > 0, \quad (3.41)$$

де  $h(w^j) = \frac{f(w^j)}{1 - F(w^j)} = \frac{dF(w^j)}{1 - F(w^j)}$  є функцією ризику;  $f(w^j)$  та  $F(w^j)$  є відповідно функцією щільності розподілу та кумулятивною функцією розподілу.

Зазначимо, що це припущення є технічним, його задовольняють більшість поширених функцій розподілу (воно вводиться для розв'язку оптимізаційних задач, наведених нижче).

З урахуванням наведених вище позначень та припущень, загальна реальна дохідність капіталу підприємства становитиме  $w^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j$ . Позначимо  $\bar{w}^j$  таке значення  $w^j$ , що для всіх  $w^j \geq \bar{w}^j$  дохідність капіталу є достатньою для повернення кредиту банку:

$$\bar{w}^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j = Z_{t+1}^j \frac{B_{t+1}^j}{P_t}, \quad (3.42)$$

де  $Z_{t+1}^j$  – реальна відсоткова ставка, яку встановлює банк для підприємства  $j$ . На цьому інтервалі підприємство перебуває в зоні допустимого ризику (або навіть безризиковій зоні), тобто в області, у межах якої зберігається економічна доцільність підприємницької діяльності та кредитування [221]. Залишок після сплати кредиту належатиме підприємству. Якщо  $w^j < \bar{w}^j$

(зона критичного та катастрофічного ризику), то підприємство немає можливості виплатити кредит і починається процедура банкрутства [227]. В цьому випадку банк запускає механізм моніторингу (концепція платного моніторингу), що включає аудит, юридичні процедури тощо, та яка коштує банку  $\mu w^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j$ , тобто вона є пропорційною до доходу підприємства з коефіцієнтом  $\mu$ . Зрештою, банк конфіскує майно підприємства та отримує  $(1-\mu)w^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j$ , а підприємство матиме нульовий дохід.

Оптимальний контракт між банком та підприємством задаватиметься значеннями  $\bar{w}^j$  та  $Z_t^j$ , в той час як інші параметри є екзогенними (заданими ззовні) [199]. Дохід банку повинен бути не меншим, ніж його витрати, тобто повинна виконуватись наступна нерівність:

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} \text{Rev}(w^j) dw &= \int_0^{\bar{w}^j} \text{Rev}(w^j) dw^j + \int_{\bar{w}^j}^{\infty} \text{Rev}(w^j) dw^j = \int_0^{\bar{w}^j} f(w^j) (1-\mu) w^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j dw^j + \\ &+ \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(w^j) Z_{t+1}^j \frac{B_{t+1}^j}{P_t} dw^j = \\ &= (1-\mu) \int_0^{\bar{w}^j} w^j R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j dF(w^j) + \left(1 - F(\bar{w}^j)\right) Z_{t+1}^j \frac{B_{t+1}^j}{P_t} \geq R_{t+1} \frac{P_{t+1} B_{t+1}^j}{P_{t+2} P_t}, \end{aligned} \quad (3.43)$$

де  $\text{Rev}(w^j)$  – функція очікуваного доходу банку, яка залежить від реалізації випадкової величини  $w^j$ . Беручи до уваги (3.42), отримаємо:

$$\begin{aligned} \left( (1-\mu) \int_0^{\bar{w}^j} w^j dF(w^j) + \left(1 - F(\bar{w}^j)\right) \bar{w}^j \right) R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j &\geq R_{t+1} \frac{P_{t+1}}{P_{t+2}} (Q_t K_{t+1}^j - N_{t+1}^j), \text{ або} \\ \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right) s_{t+1}^j k_{t+1}^j &\geq (k_{t+1}^j - 1), \end{aligned} \quad (3.44)$$

$$\begin{aligned} \text{де } \Gamma(\bar{w}^j) &= \int_0^{\bar{w}^j} w^j f(w^j) dw^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f(w^j) dw^j, \quad G(\bar{w}^j) = \int_0^{\bar{w}^j} w^j f(w^j) dw^j, \\ s_{t+1}^j &= \frac{R_{t+1}^k P_{t+2}}{R_{t+1} P_{t+1}}, \quad k_{t+1}^j = \frac{Q_t K_{t+1}^j}{N_{t+1}^j}. \end{aligned}$$

Очікуваний дохід підприємства становитиме  $\left(1 - \Gamma(\bar{w}^j)\right) R^k QK$ , а задача максимізації матиме таку форму:

$$\max_{K, \bar{w}^j} \left(1 - \Gamma(\bar{w}^j)\right) R^k QK \quad (3.45)$$

$$\text{за умови } \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right) s k \geq (k - 1), \quad (3.46)$$

тобто підприємство максимізує прибуток з урахуванням отримання банком доходу, що принаймі покриває його витрати.

Частка сукупного доходу підприємства, що залишається в його розпорядженні, становитиме  $\left(1 - \Gamma\left(\bar{w}^j\right)\right)$ , банк отримуватиме частку (чистий дохід без витрат на моніторинг)  $\Gamma\left(\bar{w}^j\right) - \mu G\left(\bar{w}^j\right) > 0$  для  $\bar{w}^j \in (0, \infty)$ .

Чистий дохід банку досягає локального максимуму в точці  $\bar{w}^j = \bar{w}^{j*}$ , де  $\Gamma'\left(\bar{w}^j\right) - \mu G'\left(\bar{w}^j\right) = 1 - F\left(\bar{w}^j\right) - \mu \bar{w}^j f\left(\bar{w}^j\right) = \left(1 - F\left(\bar{w}^j\right)\right)\left(1 - \bar{w}^j h\left(\bar{w}^j\right)\right) = 0$ . (3.47)

На проміжку  $\bar{w}^j < \bar{w}^{j*}$  частка чистого доходу банку зростає, а на проміжку  $\bar{w}^j > \bar{w}^{j*}$  вона спадає. Проаналізуємо поведінку частки чистого доходу банку в крайніх точках області визначення  $w^j \in [0, \infty)$ :

$$\begin{aligned} \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \left( \Gamma\left(\bar{w}^j\right) - \mu G\left(\bar{w}^j\right) \right) &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \left( \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j - \mu \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j \right) = \\ &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \left( (1 - \mu) \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j \right) = 0, \end{aligned} \quad (3.48)$$

$$\begin{aligned} \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left( \Gamma\left(\bar{w}^j\right) - \mu G\left(\bar{w}^j\right) \right) &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left( \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j - \mu \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j \right) = \\ &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left( (1 - \mu) \int_0^{\bar{w}^j} \bar{w}^j f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j + \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j \right) = (1 - \mu) + \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left( \bar{w}^j \int_{\bar{w}^j}^{\infty} f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j \right) = \\ &= (1 - \mu) + \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left( \frac{\int_{\bar{w}^j}^{\infty} f\left(\bar{w}^j\right) d\bar{w}^j}{\frac{1}{\bar{w}^j}} \right) = (1 - \mu) + \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \left( \frac{f\left(\bar{w}^j\right) \Big|_{\bar{w}^j}^{\infty}}{-\frac{1}{\bar{w}^j 2}} \right) \end{aligned} \quad (3.49)$$

(використовуючи правило Лопітала та враховуючи, що  $\lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} f\left(\bar{w}^j\right) \Big|_{\bar{w}^j}^{\infty}$  є нижчого порядку малості, ніж  $\lim_{\bar{w}^j \rightarrow \infty} \frac{1}{\bar{w}^j 2} = |1 - \mu|$ ).

На основі граничних значень частки отриманого банком доходу необхідно також припустити, що  $(1 - \mu)R_{t+1}^k < R_{t+1} \frac{P_t}{P_{t+1}} < R_{t+1}^k$ , щоб виключити ситуацію, коли банк може отримувати необмежені доходи за постійного моніторингу. Крім того, на основі (3.47), (3.48) і (3.49) впливає, що в точці  $\bar{w}^j = \bar{w}^{j*}$  частка банку досягає не тільки локального, а й глобального максимуму.

Запишемо Лагранжیان для розв'язку задачі максимізації (3.45)–(3.46):

$$L = \left(1 - \Gamma(\bar{w}^j)\right)sk - \lambda \left( \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right)sk - (k-1) \right). \quad (3.50)$$

На основі теореми Куна–Такера отримаємо умови першого порядку, які матимуть такий вигляд:

$$\frac{\partial L}{\partial \bar{w}^j} = -\Gamma'(\bar{w}^j)sk + \lambda \left( \Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j) \right)sk = 0, \quad (3.51)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial k} &= \left(1 - \Gamma(\bar{w}^j)\right)s + \lambda \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right)s - \lambda = \\ &= \left( \left(1 - \Gamma(\bar{w}^j)\right) + \lambda \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right) \right)s - \lambda = 0, \end{aligned} \quad (3.52)$$

$$\lambda \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right)sk - (k-1) = 0, \quad (3.53)$$

$$\lambda \geq 0, \quad (3.54)$$

$$\left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right)sk \geq (k-1), \quad (3.55)$$

$$K \geq 0, \quad (3.56)$$

$$\bar{w}^j \geq 0. \quad (3.57)$$

Спочатку зазначимо, що  $\bar{w}^j \in (\bar{w}^{j*}, \infty)$  не може бути розв'язком задачі максимізації (3.45) – (3.46), тому що на цьому проміжку дохід банку та підприємства спадає й для обидвох зменшення  $\bar{w}^j$  буде вигідним і приносить більше чистого доходу, що, зрештою, порушуватиме гіпотетичну рівновагу на цьому інтервалі. Тому розглядатимемо оптимізацію на інтервалі  $\bar{w}^j \in [0, \bar{w}^{j*}]$ .

З рівності (3.51), за умови, що  $K > 0$  ( $K = 0$  не може бути розв'язком, оскільки це суперечить рівності (3.53)), можемо отримати значення множника Лагранжа, який відіграє одну із ключових ролей в процесі оптимізації:

$$\lambda = \frac{\Gamma'(\bar{w}^j)}{\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j)}. \quad (3.58)$$

Якщо множник Лагранжа більший за нуль, то обмеження матиме форму рівності; якщо дорівнює нулю, то банк отримуватиме чисті прибутки. Для аналізу поведінки цієї змінної знайдемо похідну (3.58):



$$\lambda'(\bar{w}^j) = \frac{\Gamma''(\bar{w}^j)(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j)) - \Gamma'(\bar{w}^j)(\Gamma''(\bar{w}^j) - \mu G''(\bar{w}^j))}{(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j))^2} =$$

$$\frac{\mu(h(\bar{w}^j) + \bar{w}^j h'(\bar{w}^j))(1 - F(\bar{w}^j))^2}{(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j))^2} = \frac{\mu \frac{\partial(\bar{w}^j h(\bar{w}^j))}{\partial \bar{w}^j} (1 - F(\bar{w}^j))^2}{(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j))^2} > 0 \text{ для } \bar{w}^j \in [0, \bar{w}^{j*}]. \quad (3.59)$$

На границі інтервалу, на якому проводиться оптимізація, множник Лагранжа матиме такі значення:

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \lambda(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \frac{\Gamma'(\bar{w}^j)}{\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j)} = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \frac{1 - F(\bar{w}^j)}{1 - F(\bar{w}^j) - \mu \bar{w}^j f'(\bar{w}^j)} = 1, \quad (3.60)$$

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^{j*}} \lambda(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^{j*}} \frac{\Gamma'(\bar{w}^j)}{\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j)} = \frac{0 < \Gamma'(\bar{w}^{j*}) < \infty}{0} = \infty. \quad (3.61)$$

На основі (3.59), (3.60) та (3.61) зробимо висновок, що  $\lambda(\bar{w}^j) > 0$  для  $\bar{w}^j \in [0, \bar{w}^{j*}]$ . Це означає, що банк отримуватиме нульовий економічний прибуток, тобто обмеження (3.46) матиме форму рівності (теорема Куна-Такера).

З умови (3.52) випливає, що

$$s = \rho(\bar{w}^j) = \frac{\lambda(\bar{w}^j)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))}. \quad (3.62)$$

Дослідимо поведінку цієї функції, визначивши першу похідну та граничні значення:

$$\rho'(\bar{w}^j) = \left( \frac{\lambda(\bar{w}^j)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} \right)' =$$

$$\rho(\bar{w}^j) \frac{\lambda'(\bar{w}^j)}{\lambda(\bar{w}^j)} \frac{1 - \Gamma(\bar{w}^j)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} > 0 \text{ для } \bar{w}^j \in (0, \bar{w}^{j*}), \quad (3.63)$$

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \rho(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \frac{\lambda(\bar{w}^j)}{(1 - \Gamma(\bar{w}^j)) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} = \frac{1}{1 - 0 + 1 * 0} = 1, \quad (3.64)$$

$$\begin{aligned} \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^{j*}} \rho(\bar{w}^j) &= \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^{j*}} \frac{\lambda(\bar{w}^j)}{(1 - \Gamma(\bar{w}^j)) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^{j*}} \frac{1}{\frac{(1 - \Gamma(\bar{w}^j))}{\lambda(\bar{w}^j)} + (\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))} = \\ &= \frac{1}{\frac{0 < (1 - \Gamma(\bar{w}^{j*})) < \infty}{\lambda(\bar{w}^{j*}) = \infty} + (\Gamma(\bar{w}^{j*}) - \mu G(\bar{w}^{j*}))} = \frac{1}{\Gamma(\bar{w}^{j*}) - \mu G(\bar{w}^{j*})} = s^* < \frac{1}{1 - \mu}. \end{aligned} \quad (3.65)$$

Враховуючи отримані вирази, покажемо, що в точках  $\bar{w}^j = 0$  та  $\bar{w}^j = \bar{w}^{j*}$  не може бути досягнутої рівноваги. Якщо  $\bar{w}^j = 0$ , то банк отримуватиме нульовий дохід (див. (3.43)), оскільки не буде проводитись моніторинг і, як результат, підприємство не матиме стимулів вказувати свій справжній дохід (воно вказуватиме банку нульовий дохід), а банк зазнаватиме збитків через неможливість моніторингу. Якщо ж  $\bar{w}^j = \bar{w}^{j*}$ , то чистий дохід банку станове

$$\left( \Gamma(\bar{w}^{j*}) - \mu G(\bar{w}^{j*}) \right) s k - k + 1 = \frac{s - s^*}{s} k + 1 > 0 \text{ для } s \geq s^*. \quad (3.66)$$

Це означатиме, що банк буде готовий надавати позики будь-якого розміру та разом з підприємством отримуватиме необмежені прибутки. Своєю чергою, це призводитиме до зниження ринкової дохідності  $R_{t+1}^k$  доки  $s$  не буде меншим, ніж  $s^*$ . Оскільки на основі (3.63)  $s$  зростає при рості та  $\bar{w}^j$ , то умова  $s < s^*$  означає, що рівновага повинна досягатись у точці, де значення  $\bar{w}^j < \bar{w}^{j*}$ . Таким чином, на основі припущення, що  $\frac{\partial(w^j h(w^j))}{\partial w^j} > 0$  показано, що розв'язок задачі оптимізації щодо  $\bar{w}^j$  знаходитиметься в інтервалі  $\bar{w}^j \in (0, \bar{w}^{j*})$ , тобто він буде внутрішнім, а не кутовим розв'язком.

Слід також зазначити, що зроблені припущення виключають кредитне нормування. Кредитне нормування – це ситуація, коли банк штучно не видає кредити підприємствам, незважаючи на те, що підприємства готові укласти кредитну угоду на основі наявних ринкових відсотків. Концепція платного моніторингу (costly state verification), яка використовується у цьому дослідженні для моделювання ситуації фінансового акселератора, поряд з іншими альтернативними концепціями (морального ризику (moral hazard),

несприятливого відбору (adverse selection)), є одним із інструментів, які дають змогу моделювати кредитне нормування. Логіку кредитного нормування графічно можна відобразити за допомогою рис. 3.5. Припустимо, що банк спочатку видає невелику кількість кредитів і попит на них починає зростати. Відповідно, відсоткова ставка зростатиме і банк видаватиме більше кредитів. Згідно з (3.43), чистий дохід банку зростатиме, досягнувши максимуму в точці  $\bar{w}^j = \bar{w}^{j*}$ . Якщо попит зростатиме і надалі, то відсоткова ставка,  $Z_{t+1}^j$ , продовжуватиме зростати, що збільшуватиме дохід банку. З іншої сторони, зростатиме також  $\bar{w}^j$  на основі (3.42). Своєю чергою, це призводитиме до росту банкрутств. Зауважимо, що на інтервалі  $\bar{w}^j > \bar{w}^{j*}$  ріст сукупного доходу банку буде негативний, тому що виграш від росту відсоткової ставки менший, ніж програш від росту кількості банкрутств. В результаті, незважаючи на зростання попиту на кредити, банк не буде їх видавати, бо його прибуток падатиме. Крім того, згідно з рівнянням (3.43), якщо вартість кредитних ресурсів для банку  $R$ , є настільки великою, що не існує  $\bar{w}^j$ , яке генеруватиме достатній дохід, який може покрити витрати, то банк також не видаватиме кредити.

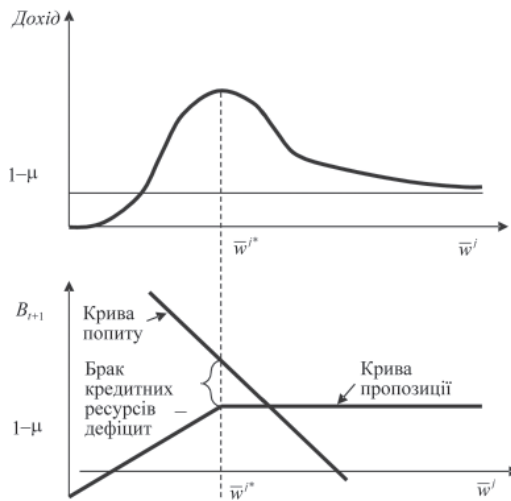


Рис. 3.5. Схематичне зображення досягнення рівноваги при кредитному нормуванні на основі концепції платного моніторингу

Джерело: розроблено авторами

З розв'язання задачі максимізації (3.45)–(3.46) на основі (3.63), (3.64) та (3.65) випливає, що функція  $\rho(\bar{w}^j)$  є строго зростаючою на інтервалі  $\bar{w}^j \in (0, \bar{w}^{j*})$ . Це означає, що існує обернена до неї функція, яку можна записати у вигляді  $\bar{w}^j = \bar{w}_s^j(s)$ .

На основі рівності (3.51), отримаємо:

$$k = \Psi(\bar{w}^j) = 1 + \frac{\lambda \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j)}. \quad (3.67)$$

Дослідимо властивості функції  $\Psi(\bar{w}^j)$ . З (3.67) випливає:

$$\Psi'(\bar{w}^j) = \left( 1 + \frac{\lambda \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j)} \right)' =$$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} \left( \Psi(\bar{w}^j) - 1 \right) + \frac{\Gamma'(\bar{w}^j)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j)} \Psi(\bar{w}^j) > 0 \quad \text{для } \bar{w}^j \in (0, \bar{w}^{j*}), \quad (3.68)$$

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \Psi(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow 0} \left( 1 + \frac{\lambda \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right)}{1 - \Gamma(\bar{w}^j)} \right) = 1 + \frac{1 \cdot 0}{1 - 0} = 1, \quad (3.69)$$

$$\lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^{j*}} \Psi(\bar{w}^j) = \lim_{\bar{w}^j \rightarrow \bar{w}^{j*}} \left( 1 + \frac{\left( \lambda(\bar{w}^j) = \infty \right) \left( 0 < \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) < \infty \right) \right)}{0 < \left( 1 - \Gamma(\bar{w}^j) \right) < \infty} \right) = \infty. \quad (3.70)$$

Таким чином, ми можемо знайти для  $\Psi(\bar{w}^j)$  обернену функцію  $\bar{w}^j = \bar{w}_k^j(k)$  та виразити її через:

$$k = \Psi(\bar{w}^j) = \Psi(\bar{w}_s^j(s)) = \psi(s), \quad (3.71)$$

де  $\psi'(s) > 0$  для  $s \in (0, s^*)$ . Функція  $k = \psi(s)$  є зростаючою функцією відношення розміру капіталу до вартості чистих активів підприємства в залежності від надлишкового доходу. Цей висновок є важливим для розуміння сутності дії фінансового акселератора.

Крім того, при моделюванні впливу фінансового сектора на економічну ситуацію країни важливо оцінити ризик не тільки на рівні окремих підприємств, а й на макрорівні.

*Моделювання ринкового макроризику.* Для послаблення припущення про те, що ринкова дохідність  $R_{t+1}^k$  є детерміністичною величиною, припустимо, що поряд з ризиком на рівні підприємства  $w^j$ , наявна також загальна макроекономічна ризикованість ринку. В цьому випадку ринкова дохідність,

$R_{t+1}^k$ , стає волатильною величиною. Припустимо, що її можна виразити як  $\tilde{u}R_{t+1}^k$ , де  $\tilde{u}$  є незалежно розподіленою в часі величиною з математичним сподіванням, що дорівнює одиниці ( $E(\tilde{u}) = 1$ ). Сукупний дохід підприємства становитиме  $w^j \tilde{u} R_{t+1}^k Q_t K_{t+1}^j$ . Задача оптимізації у цьому випадку є практично аналогічною до задачі, де ринкового ризику немає і яка була досліджена вище, тому проаналізуємо лише основні кроки її розв'язку.

Лагранжیان може бути записано у такому загальному вигляді:

$$\max_{k, \bar{w}^j} L^a(k, \bar{w}^j) = E\left(\left(1 - \Gamma(\bar{w}^j)\right)\tilde{u}sk + \lambda\left(\left(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)\right)\tilde{u}sk - (k - 1)\right)\right). \quad (3.72)$$

Для спрощення, задамо функцію  $Y(\bar{w}^j) = 1 - \Gamma(\bar{w}^j) + \lambda(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j))$ . Тоді умови першого порядку матимуть такий вигляд (аналогічно задачі оптимізації (3.45)–(3.46)):

$$\frac{\partial L^a}{\partial \bar{w}^j} = -\Gamma'(\bar{w}^j)\tilde{u}sk + \lambda\left(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j)\right)\tilde{u}sk = \Gamma'(\bar{w}^j) + \lambda\left(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j)\right) = 0, \quad (3.73)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L^a}{\partial k} &= E\left(\left(1 - \Gamma(\bar{w}^j)\right)\tilde{u}s + \lambda\left(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)\right)\tilde{u}s - \lambda\right) = \\ &E\left(\left(\left(1 - \Gamma(\bar{w}^j)\right) + \lambda\left(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)\right)\right)\tilde{u}s - \lambda\right) = E\left(Y(\bar{w}^j)\tilde{u}s - \lambda\right) = 0, \quad (3.74) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial L^a}{\partial \lambda} = \left(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)\right)\tilde{u}sk - (k - 1) = 0. \quad (3.75)$$

На основі обмеження для банку, яке стає рівністю у цьому випадку, можна виразити  $\bar{w}^j$  як функцію інших змінних  $\bar{w}^j = \bar{w}^j(\tilde{u}, s, k)$ . Далі знайдемо наступні похідні:

$$\frac{\partial \bar{w}^j}{\partial s} = \frac{-\left(\Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j)\right)}{\left(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j)\right)s} < 0, \quad (3.76)$$

$$\frac{\partial \bar{w}^j}{\partial k} = \frac{1}{\left(\Gamma'(\bar{w}^j) - \mu G'(\bar{w}^j)\right)\tilde{u}s} > 0. \quad (3.77)$$

Знайдемо загальний диференціал для умови першого порядку (3.74):

$$E\left(\tilde{u}Y(\bar{w}^j)ds + \tilde{u}sY'(\bar{w}^j)\left(\frac{\partial \bar{w}^j}{\partial s}ds + \frac{\partial \bar{w}^j}{\partial k}dk\right) - \lambda'(\bar{w}^j)\left(\frac{\partial \bar{w}^j}{\partial s}ds + \frac{\partial \bar{w}^j}{\partial k}dk\right)\right) = 0, \quad (3.78)$$

звідки отримаємо:

$$\frac{dk}{ds} = \frac{E \left( \left( \tilde{u}s Y'(\bar{w}^j) - \lambda'(\bar{w}^j) \right) \frac{\partial \bar{w}^j}{\partial s} + \tilde{u} Y(\bar{w}^j) \right)}{E \left( \left( \lambda'(\bar{w}^j) - \tilde{u}s Y'(\bar{w}^j) \right) \frac{\partial \bar{w}^j}{\partial k} \right)}. \quad (3.79)$$

Беручи до уваги, що

$$Y'(\bar{w}^j) = \lambda'(\bar{w}^j) \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right) \quad (3.80)$$

отримаємо

$$\lambda'(\bar{w}^j) - Y'(\bar{w}^j) \tilde{u}s = \lambda'(\bar{w}^j) \left( 1 - \left( \Gamma(\bar{w}^j) - \mu G(\bar{w}^j) \right) \tilde{u}s \right) = \lambda'(\bar{w}^j) k^{-1}. \quad (3.81)$$

Вираз (3.80) дає змогу спростити  $\frac{dk}{ds}$  до такого вигляду:

$$\frac{dk}{ds} = \frac{E \left( \tilde{u}s Y'(\bar{w}^j) - \lambda'(\bar{w}^j) \frac{\partial \bar{w}^j}{\partial s} \right)}{E \left( \lambda'(\bar{w}^j) \frac{\partial \bar{w}^j}{\partial k} \right)}. \quad (3.82)$$

Враховуючи те, що  $\frac{\partial \bar{w}^j}{\partial s} < 0$ ,  $\frac{\partial \bar{w}^j}{\partial k} > 0$  та  $\lambda'(\bar{w}^j) > 0$ , то на основі (3.81)  $\frac{dk}{ds} > 0$ , тобто можна записати функцію  $k = \psi_a(s)$ , де  $k' = \psi'_a(s) > 0$ , яка є аналогічною до попередньо описаного випадку без введення ризикованості сукупного доходу.

Розглянемо особливості включення рівняння фінансового акселератора у модель ДСЗР рівноваги. Зауважимо, що для спрощення перетворень ми розглянемо варіант без врахування макроризику, оскільки це суттєво не впливає на кінцевий результат моделювання за рахунок агрегування, тобто переходу від мікро- до макрорівня. Справді, отримане раніше рівняння (3.71)  $E(R_{t+1}^k) = s \left( \frac{N_{t+1}^j}{Q_t K_{t+1}^j} \right) R_{t+1} \frac{P_{t+1}}{P_{t+2}}$ , або  $\frac{N_{t+1}^j}{Q_t K_{t+1}^j} = \psi \left( \frac{R_{t+1}^k P_{t+2}}{R_{t+1} P_{t+1}} \right)$  ( $s(\bullet)$  є оберненою функцією, де  $\psi(\bullet)$  описує зв'язок між змінними для окремого підприємства-посередника  $j$ . Для наступного переходу від мікрорівня (окремого підприємства) до макрорівня припустимо, що в економіці є  $Ent$  підприємств-посередників. Проведемо агрегування рівності (3.71) до макрорівня:

$$\sum_{j=1}^{Ent} \frac{N_{t+1}^j}{Q_t} = \sum_{j=1}^{Ent} \psi \left( \frac{R_{t+1}^k P_{t+2}}{R_{t+1} P_{t+1}} \right) K_{t+1}^j \rightarrow E(R_{t+1}^k) = s \left( \frac{N_{t+1}}{Q_t K_{t+1}} \right) R_{t+1} \frac{P_{t+1}}{P_{t+2}}, \quad (3.83)$$

де  $N_{t+1} = \sum_{j=1}^{Ent} N_{t+1}^j$  – сумарні чисті активи економіки;  $K_{t+1} = \sum_{j=1}^{Ent} K_{t+1}^j$  – сумарні виробничі фонди (капітал) економіки.

Нехай  $V_t$  – це власний капітал всіх підприємців в економіці, а  $W_t^e$  – їхня сукупна зарплата. Враховуючи те, що до наступного періоду  $1 - \gamma$  підприємств буде закрито (свою частку вони споживають, тобто  $C_t^e = (1 - \gamma)V_t$ ), то вартість чистих активів в економіці становитиме:

$$N_{t+1} = \gamma V_t + \frac{W_t^e}{P_t}, \quad (3.84)$$

де  $V_t = R_t^k Q_{t-1} K_t - \left( R_t \frac{P_t}{P_{t+1}} + \frac{\mu \int_0^{\bar{w}} w R_t^k Q_{t-1} K_t dF(w)}{Q_{t-1} K_t - N_t} \right) (Q_{t-1} K_t - N_t)$  – агрегований прибуток підприємств-посередників, який повністю рекапіталізується (при агрегуванні слід враховувати, що  $E(\bar{w}) = 1$ ).

На основі функції Коба–Дугласа (3.15) та (3.16), прирівнюючи граничний продукт праці до граничного доходу для домогосподарств та підприємств-посередників, отримаємо:

$$(1 - \alpha) \Omega \frac{Y_t}{H_t} = \frac{1}{P_t^w} W_t, \quad (3.85)$$

$$(1 - \alpha)(1 - \Omega) \frac{Y_t}{H_t^e} = \frac{1}{P_t^w} W_t^e. \quad (3.86)$$

Використовуючи (3.84) та (3.86) і нормалізувавши зайнятість власників підприємств,  $H_t^e$ , до одиниці, отримаємо:

$$N_{t+1} = \gamma \left[ R_t^k Q_{t-1} K_t - \left( R_t \frac{P_t}{P_{t+1}} + \frac{\mu \int_0^{\bar{w}} w dF(w) R_t^k Q_{t-1} K_t}{Q_{t-1} K_t - N_t} \right) (Q_{t-1} K_t - N_t) + (1 - \alpha)(1 - \Omega) Y_t \frac{P_t^w}{P_t} \right]. \quad (3.87)$$

Виведений зв'язок між капіталом, який закупає підприємство та фінансовими умовами на ринку є ключовим у моделі фінансового акселератора і використовуватиметься в загальній моделі рівноваги. На останньому етапі до розробленої моделі додається рівняння фондової бульбашки.

### 3.2. Модель циклічного розвитку фондової бульбашки як основного дестабілізатора фондового ринку

Формалізацію процесів утворення та еволюції фондової бульбашки, а також її вплив на економічну стабільність було досліджено багатьма вченими,



частина з яких вказує на проблеми з використанням стандартних підходів до аналізу та прогнозування фінансових систем [218]. Незважаючи на це, нині запропоновано декілька класичних варіантів до моделювання фондової бульбашки, серед яких слід зазначити підходи з врахування її ендогенності або екзогенності при включенні в макромоделі економічної системи. При цьому припускають, що екзогенна фондова бульбашка розвивається як заданий ззовні (екзогенно) процес відхилення спекулятивної ціни від фундаментальної, в той час як ендогенна бульбашка моделюється «із середини» моделі, де остання і повинна пояснити появу та еволюцію відхилення цін на фондовому ринку. Слід зазначити, що екзогенну бульбашку можна розглядати як частковий випадок ендогенного процесу, що значно спрощує її моделювання. Саме такий підхід і було обрано для дослідження впливу розвитку та зростання флуктуацій на фондовому ринку на стабільність української економіки та аналізу дій Національного банку. При цьому актуальною залишається проблема адаптації відомих моделей фінансової бульбашки до реалій української економіки. Проведений попередній аналіз наявних підходів дав змогу зробити висновок про можливість використання моделі екзогенної бульбашки як базової для економіки України. Припустимо, що фундаментальна вартість одиниці капіталу, яка генерує нескінченний потік дивідендів та амортизується кожного періоду, становитиме за формулою Гордона величину, яку можна визначити на основі рівняння:

$$Q_t = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(1-\delta)^i D_{t+1+i}}{\prod_{j=0}^i R_{t+1+j}^k} = E_t \frac{(D_{t+1} + (1-\delta)Q_{t+1})}{R_{t+1}^k}, \quad (3.88)$$

де  $E_t$  – оператор математичного очікування в період  $t$ ;  $D_{t+1}$  – розмір дивідендів на одиницю капіталу;  $R_{t+1}^k$  – відсоткова ставка;  $\delta$  – рівень амортизації капіталу.

Відповідно,  $Q_t$  є фундаментальною ціною одиниці капіталу, яка ґрунтується на очікуваних показниках діяльності компанії, зокрема її дивідендної політики. Фундаментальна ціна капіталу може відрізнитися від ринкової спекулятивної ціни  $SF_t$ , таким чином, що  $SF_t - Q_t \neq 0$ . Якщо різниця між ринковою та фундаментальною ціною зростає і є позитивною, то утворюється бульбашка. При цьому, якщо вона зростає за модулем і є негативною, то утворюватиметься негативна бульбашка. Наприклад, різке падіння фондового ринку України наприкінці 2008 р., ймовірно, є негативною бульбашкою, яка прийшла на зміну позитивній – різкому росту в попередні роки.

Припустимо, що  $p$  – ймовірність того, що бульбашка не лопне наступного періоду. Якщо бульбашка лопає (з ймовірністю  $(1-p)$ ), то  $SF_t - Q_t = 0$ . Тоді

теперішню приведену вартість такої бульбашки (розглядатимемо тільки позитивні бульбашки, для негативних аналіз є аналогічним) у період  $(t + 1)$  можна визначити за формулою:

$$p \left( \frac{SF_{t+1} - Q_{t+1}}{R_{t+1}^k} \right) \Big|_{SF_{t+1} - Q_{t+1} \neq 0} + (1-p) \left( \frac{SF_{t+1} - Q_{t+1}}{R_{t+1}^k} \right) \Big|_{SF_{t+1} - Q_{t+1} = 0} < (SF_t - Q_t). \quad (3.89)$$

Отже, коли бульбашка лопає, то другий доданок нерівності дорівнюватиме нулю, тобто спекулятивна ціна дорівнює фундаментальній.

Зауважимо, що згідно з формулою (3.89) розвиток бульбашки можна описати таким законом:

$$SF_{t+1} - Q_{t+1} = \frac{a}{p} (SF_t - Q_t) R_{t+1}^k, \quad (3.90)$$

де  $p < a < 1$ ,  $a$  – це параметр, що перетворює нерівність (3.89) на рівність. За умови  $\frac{a}{p} > 1$  бульбашка зростає як заданий ззовні екзогенний процес.

Беручи до уваги сильну залежність фондового ринку України від притоку та відтоку зовнішнього капіталу, розвиток бульбашки в українських реаліях буде близьким до описаної екзогенної моделі. Для спрощення, припустимо, що після того, як бульбашка утворилась і лопнула, вона більше не може виникати. Спочатку, розглянемо ситуацію, коли відбувається процес утворення бульбашки, тобто  $p = 1$ :

$$E_t \left( \frac{SF_{t+1} - Q_{t+1}}{R_{t+1}^k} \right) = a (SF_t - Q_t). \quad (3.91)$$

Використовуючи (3.88) та (3.91), отримуємо:

$$SF_t = E_t \frac{D_{t+1} + (1-\delta) SF_{t+1}}{R_{t+1}^{sf}}, \quad (3.92)$$

де  $R_{t+1}^{sf}$  – ринкова дохідність акцій, що пов'язана з фундаментальною дохідністю,  $R_{t+1}^k$ , визначається таким чином:  $R_{t+1}^{sf} = R_{t+1}^k \left( b_f + (1-b_f) \frac{Q_t}{SF_t} \right)$ , за умови, що  $b_f \equiv a(1-\delta)$ .

Отже, якщо  $\frac{SF_t}{Q_t} > 1$ , то ми спостерігатимемо позитивну бульбашку, а якщо  $\frac{SF_t}{Q_t} < 1$  – негативну на основі рівняння (3.90). Наприклад, у першому випадку матиме місце наступний ланцюг причинно-наслідкових подій, коли утворення позитивного збурення в певному періоді буде генерувати

все більші збурення у всіх наступних періодах, аж поки бульбашка не лопне:

$$\frac{SF_t}{Q_t} > 1 \rightarrow SF_t - Q_t > 0 \rightarrow SF_{t+1} - Q_{t+1} > 0 \rightarrow \frac{SF_{t+1}}{Q_{t+1}} > 1 \text{ і так далі. Слід також зазна-}$$

чити, що на основі (3.91), теперішня вартість бульбашки становитиме:

$$E_t \left( \frac{SF_{t+i} - Q_{t+i}}{\prod_{j=1}^i R_{t+j}^k} \right) = a^i (SF_t - Q_t). \quad (3.93)$$

Ця величина спадатиме до нуля з плином часу і бульбашка зникатиме автоматично, оскільки при прямуванні часового горизонту до нескінченності граничне значення теперішньої вартості, визначеної за (3.93), прямуватиме до нуля, що можна записати таким чином:

$$\lim_{i \rightarrow \infty} E_t \left( \frac{SF_{t+i} - Q_{t+i}}{\prod_{j=1}^i R_{t+j}^k} \right) = 0 \text{ при } a < 1. \quad (3.94)$$

Як було зазначено, існують два головні канали, через які фондовий ринок може впливати на реальну економіку. Перший – це ефект багатства, коли домогосподарства (власники підприємств), як правило, збільшують рівень свого споживання, коли рівень їхніх активів (багатства) зростає. Другий – це ефект балансу, коли зростання акційних котирувань збільшує вартість чистих активів підприємства. Маючи більше ресурсів на балансі, підприємство зможе залучати зовнішній капітал з меншими витратами. Оскільки для української економіки цей факт не є показовим, то ми припускаємо, що підприємство приймає інвестиційні рішення на основі фундаментальної, а не спекулятивної вартості капіталу. Це виключатиме можливість арбітражу, коли компанія може формувати капітал за фундаментальною ціною і продавати його за спекулятивною ціною при первинному чи вторинному розміщенні акцій чи іншим способом.

Таким чином, процес утворення та розвиток фінансової бульбашки для економіки України можна описати ключовим рівнянням (3.90). У стані рівноваги спекулятивна ціна дорівнюватиме фундаментальній, а бульбашка виникатиме при розходженні цих показників.

Для аналізу необхідності реакції НБУ на зміну котирувань на фондовому ринку, перш за все, важливо адекватно формалізувати правило монетарної політики. Розглянемо достатньо популярний спрощений підхід, в якому

використовують лог-лінеаризоване правило, де важливим інструментом монетарної політики НБУ виступає облікова ставка. Припускають, що НБУ встановлює облікову ставку як середньозважене значення попереднього рівня облікової ставки та корегує її відповідно до очікуваного рівня інфляції:  $r_t^n = \rho r_{t-1}^n + (1 - \rho)\zeta E_t \pi_{t+1}$ , де  $r_t^n$  – лог-лінеаризована номінальна облікова ставка,  $\pi_t$  – інфляція;  $\rho$  та  $\zeta$  – параметри. Для спрощення викладок припустимо також, що НБУ може проводити два типи монетарної політики щодо інфляції: агресивна реакція при  $\zeta = 2,0$  та акомодатійна –  $\zeta = 1,1$  (підібрані значення є типовими і обґрунтовуються та застосовуються в багатьох дослідженнях, що розглядають проблеми моделювання монетарного правила). Проводячи агресивну політику, НБУ порівняно сильно реагує на очікувану інфляцію, значно підвищуючи облікову ставку для охолодження економіки та зниження темпу росту цін. Амплітуда реакції НБУ при проведенні акомодатійної політики менша, тобто при зміні інфляції на 1% відсоткова ставка зміниться тільки на 1,1%, а не на 2,0%, як при агресивній. До монетарних правил додається також облікова ставка минулого періоду,  $r_{t-1}^n$ , та коефіцієнт згладжування,  $0 < \rho < 1$ , які унеможливають різку зміну центральним банком відсоткової ставки при високих значеннях коефіцієнта згладжування (різка зміна, як правило, є нетиповою та неоптимальною для економіки країни).

Наступним кроком у процесі формування правила монетарної політики є формалізація можливої реакції НБУ на зміни на фондовому ринку,  $r_t^n = \rho r_{t-1}^n + (1 - \rho)(\zeta E_t \pi_{t+1} + \psi sf_{t-1})$ , де  $sf_t$  – ціна на фондовому ринку (фондовий індекс);  $\psi$  – параметр, що вимірює чутливість встановлення облікової ставки до змін на ринку капіталів. Центральний банк корегує облікову ставку на величину, що дорівнює добутку параметра  $\psi$  та логарифма частки зміни ціни на ринку акцій до її довгострокового значення. В довгостроковому періоді (бульбашки немає)  $sf_t = 0$ . Для прикладу розглянемо ситуацію, коли ціна відхилилась від довгострокової на 1%:  $sf_{t-1} = 0,01$ . Тоді для того, щоб зупинити чи послабити вплив бульбашки (вона розвиватиметься за законом рівняння (3.90), яке у лог-лінеаризованій формі задано в (3.121), центральний банк збільшить облікову ставку на  $r_t^n = (1 - \rho)\psi sf_{t-1}$ , охолоджуючи економіку.

На основі проаналізованих можливих правил монетарної політики отримано чотири варіанти поведінки НБУ, які в формалізованому вигляді наведено в табл. 3.1. Перше та друге правила (третій стовпець табл. 3.1) передбачають, що центральний банк реагує тільки на інфляцію, і відрізняються вони за силою цієї реакції. В той час як третє і четверте правила (четвертий стовпець табл. 3.1) передбачають реакцію не тільки на інфляцію, а й на зміни на фондовому ринку. Зауважимо, що наведені в табл. 3.1 монетарні пра-

вила в подальшому будуть включені та тестуватимуться в рамках загальної макроекономічної моделі (див. рівняння (3.122)).

**Таблиця 3.1. Монетарні правила для тестування та аналізу ключової гіпотези щодо необхідності реагування НБУ на зміни на фондовому ринку**

		Тип політики щодо фондового ринку	
		Без прямої реакції, $\psi = 0$	Пряма реакція, $\psi > 0$
Тип політики щодо інфляції	Агресивна, $\zeta = 2,0$	$r_t^n = \rho \sigma r_{t-1}^n + (1 - \rho \sigma) 2,0 E_t \pi_{t+1}$	$r_t^n = \rho \sigma r_{t-1}^n + (1 - \rho \sigma) (2,0 E_t \pi_{t+1} + \psi s f_{t-1})$
	Акомодаційна, $\zeta = 1,1$	$r_t^n = \rho \sigma r_{t-1}^n + (1 - \rho \sigma) 1,1 E_t \pi_{t+1}$	$r_t^n = \rho \sigma r_{t-1}^n + (1 - \rho \sigma) (1,1 E_t \pi_{t+1} + \psi s f_{t-1})$

Джерело: розроблено авторами

Описана та проаналізована вище система рівнянь відображає в сукупності модель економіки України. Оскільки вона є нелінійною, то її реалізація значно ускладнюється. Тому пропонується лог-лінеаризувати систему рівнянь навколо рівноважного стану. Опишемо спочатку загальний алгоритм лог-лінеаризації. Позначатимемо рівноважне значення певної змінної відповідним великим символом, а логарифм відхилення змінної від її рівноважного значення – малим символом з індексом  $t$ , наприклад: нехай  $w_t = \ln \frac{W_t}{W}$ . Задамо певне рівняння як:

$$W_{0t} = W(W_{1t}, W_{2t}, \dots, W_{Lt}), \quad (3.95)$$

де  $W_{0t}, W_{1t}, W_{2t}, \dots, W_{Lt}$  – змінні, а  $W(\bullet)$  – диференційована функція.

Тоді, на основі (3.95), можемо отримати таке співвідношення:

$\ln W_{0t} = \ln W(W_{1t}, W_{2t}, \dots, W_{Lt}) \rightarrow \ln W_0 = \ln W(W_1, W_2, \dots, W_L)$  у стані рівноваги  $\rightarrow$  |перше наближення методом Тейлора навколо рівноважного стану  $\rightarrow \ln W_{0t} - \ln W_0 \approx$

$$\sum_{i=1}^L \frac{\partial \ln W(W_{1t}, W_{2t}, \dots, W_{Lt})}{\partial W_i} (W_{it} - W_i) \rightarrow \ln W_{0t} - \ln W_0 \approx \sum_{i=1}^L \frac{W_i}{W(W_1, W_2, \dots, W_L)} \frac{\partial W(W_{1t}, W_{2t}, \dots, W_{Lt})}{\partial W_i} \left( \frac{W_{it} - W_i}{W_i} \right) \rightarrow w_i = \ln \frac{W_{it}}{W} \approx \frac{W_{it} - W_i}{W_i} \rightarrow \ln w_0 \approx \sum_{i=1}^L e l_{iW_1, W_2, \dots, W_L} \ln w_i, \quad (3.96)$$

де  $el_{iW_1, W_2, \dots, W_L}$  – еластичність  $W_{0t}$  відносно  $W_{it}$ , що оцінена для стану рівноваги.

У результаті лінеаризації та з урахуванням наведених вище позначень, отримаємо таку лінійну систему рівнянь (3.97) – (3.133):

Рівняння попиту:

$$y_t = \frac{C^H}{Y} c_t^H + \frac{C^e}{Y} c_t^e + \frac{C^{H*}}{Y} c_t^{H*} + \frac{I^H}{Y} i a_{t-1}^H + \frac{G}{Y} g_t, \quad (3.97)$$

$$(1-\beta b)(1-b)\lambda_t = bc_{t-1} + (1+\beta b^2)c_t + \beta bc_{t+1} + (1-b)(sh_t^{pref} - \beta bsh_{t+1}^{pref}), \quad (3.98)$$

$$\lambda_{t+1} = \lambda_t - r_t + \pi_{t+1}, \quad (3.99)$$

$$c_t = \gamma i c_t^H + (1-\gamma i) c_t^F, \quad (3.100)$$

$$c_t^H = c_t^F - \rho o (p_t^H - p_t^F), \quad (3.101)$$

$$p_t = \gamma i p_t^H + (1-\gamma i) p_t^F, \quad (3.102)$$

$$c_t^{H*} = wi \left( -xi (p_t^{H*} - p_t^{F*}) + y_t^* \right) + (1-wi) c_{t-1}^{H*} \quad (3.103)$$

$$i_t = \gamma i i_t^H + (1-\gamma i i) i_t^F, \quad (3.104)$$

$$i_t^H = i_t^F - \rho oi (p_t^H - p_t^F), \quad (3.105)$$

$$p_{I,t} = \gamma i i p_t^H + (1-\gamma i i) p_t^F, \quad (3.106)$$

$$c_t^e = \frac{K}{N} (r_t^{sf} - r_t - p_t + p_{t+1} - p_{t-1}) + n_{t-1} + r_t + p_t - p_{t+1} + p_{t-1}, \quad (3.107)$$

$$-\lambda_t - m_t + sh_t^{pref} + sh_t^{md} = \frac{1}{R-1} r_t, \quad (3.108)$$

$$y_t - h_t = w_t + x_t + p_t^H, \quad (3.109)$$

$$r_{t+1}^{sf} = (1-\delta) (y_{t+1} - k_{t+1} + x_{t+1} + p_{t+1}^H - p_t) + \delta sf_{t+1} - sf_t, \quad (3.110)$$

Рівняння сукупної пропозиції:

$$y_t = a_t + \alpha k_t + (1-\alpha)\Omega h_t, \quad (3.111)$$

$$\lambda_t + w_t - sh_t^{pref} = \frac{H}{1-H} h_t \quad (3.112)$$

$$E_t (r_{t+1}^{sf}) - r_{t+1} + p_{t+1} - p_t = -v (n_t - (q_t + k_t)), \quad (3.113)$$

Ціноутворення та відсоткові ставки:

$$q_{t+1} = \varphi \left( ia_t - k_{t+1} + x_{t+1}^I + \pi_{t+1}^I - \pi_{t+1} \right) \quad (3.114)$$

$$\pi_t^H = \frac{(1-\theta)(1-\theta\beta)}{\theta(1+\beta\gamma_P)} (-x_t) + \frac{\beta}{1+\beta\gamma_P} E_t \pi_{t+1}^H + \frac{\gamma_P}{1+\beta\gamma_P} E_t \pi_{t-1}^H \quad (3.115)$$

$$\pi_t^F = \frac{(1-\theta)(1-\theta\beta)}{\theta(1+\beta\gamma_{FP})} (-x_t) + \frac{\beta}{1+\beta\gamma_{FP}} E_t \pi_{t+1}^F + \frac{\gamma_{FP}}{1+\beta\gamma_{FP}} E_t \pi_{t-1}^F \quad (3.116)$$

$$\vartheta i_t = \psi R b_t^* + e_t^{\Psi i} \quad (3.117)$$

Зовнішній сектор:

$$B^* b_t^* - n x_t + S T^* (s_t + t_t^*) = B^* R (b_{t-1}^* + r_t) \quad (3.118)$$

Рівняння, що описує зміну стану:

$$n_t = \gamma R^k \left( \frac{K}{N} (r_t^{sf} - r_t - p_t + p_{t+1} - p_{t-1}) + \frac{1-\gamma R^k}{\gamma} y_t + n_{t-1} \right) \quad (3.119)$$

$$k_{t+1} = \delta i_t + (1-\delta) k_t \quad (3.120)$$

$$sf_t - q_t + \sigma_{bubble} \varepsilon_t^{bubble} = \frac{1-\delta}{b_f R^k} E_t (sf_{t+1} - q_{t+1}). \quad (3.121)$$

Монетарне правило:

$$r_t = \gamma_R r_{t-1} + (1-\gamma_R) \left( \gamma_{\Pi} \pi_{t+1} + \gamma_y y_t + \gamma_{\mu u} \mu u_t + \gamma_s s_t + \gamma_{sf} sf_{t-1} \right) - \sigma_r \varepsilon_t^r. \quad (3.122)$$

Шоки:

$$\mu u_t = m_t - m_{t-1} + \pi_t \quad (3.123)$$

$$i_t = ia_{t-1} \quad (3.124)$$

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \sigma_g \varepsilon_t^g, \quad (3.125)$$

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \sigma_a \varepsilon_t^a, \quad (3.126)$$

$$sh_t^{pref} = \rho_{pref} sh_{t-1}^{pref} + \sigma_{pref} \varepsilon_t^{pref} \quad (3.127)$$

$$sh_t^{md} = \rho_{md} sh_{t-1}^{md} + \sigma_{md} \varepsilon_t^{md} \quad (3.128)$$

$$x_t^I = \rho_x x_{t-1}^I + \sigma_x \varepsilon_t^x \quad (3.129)$$

$$e_t^{\Psi i} = \rho_{\Psi i} e_{t-1}^{\Psi i} + \sigma_{\Psi i} \varepsilon_t^{\Psi i} \quad (3.130)$$



$$t_t^* = \rho_{t^*} t_{t-1}^* + \sigma_{t^*} \varepsilon_t^{t^*} \quad (3.131)$$

$$y_t^* = \rho_{y^*} y_{t-1}^* + \sigma_{y^*} \varepsilon_t^{y^*} \quad (3.132)$$

$$p_t^{F^*} = \rho_{p^{F^*}} p_{t-1}^{F^*} + \sigma_{p^{F^*}} \varepsilon_t^{p^{F^*}} \quad (3.133)$$

де  $E_t$  – оператор математичного сподівання (очікування, що формуються на основі доступної інформації в період  $t$ ); лог-лінеаризовані змінні:  $y_t$  – реальний ВВП;  $c_t^H$  – споживання домогосподарств вітчизняних товарів;  $c_t^{H^*}$  – експорт;  $p_t^{H^*}$  – ціни на експорт;  $c_t^e$  – споживання підприємців;  $sh_t^{pref}$  – шок уподобань;  $sh_t^{md}$  – шок попиту на гроші;  $i_t^H$  – вітчизняні інвестиції;  $i_t^F$  – закордонні інвестиції;  $i_t$  – сукупні інвестиції;  $x_t^I$  – інвестиційний шок;  $ia_t$  – сукупні інвестиції в минулому періоді;  $\lambda_t$  – непряма вартість споживання;  $g_t$  – урядові видатки;  $p_t$ ,  $p_t^H$  та  $p_t^F$  – сукупний, вітчизняний та іноземний рівні цін;  $p_t^I$  – рівень цін на інвестиційні товари;  $m_t$  – грошові залишки;  $\mu_t$  – приріст грошової маси;  $sf_t$  – ціна акцій (спекулятивна) на ринку;  $q_t$  – фундаментальна ціна акцій;  $k_t$  – розмір капіталу;  $r_t$  – номінальна відсоткова ставка;  $r_t^{sf}$  – дохідність, що розрахована на основі спекулятивної ціни на акції;  $mc_t = -x_t$  – відношення роздрібної ціни до оптової (гранична надбавка);  $a_t$  – продуктивність праці (технологія);  $h_t$  – робочий час;  $w_t$  – рівень зарплат;  $\pi_t$ ,  $\pi_t^H$  та  $\pi_t^F$  – сукупний, вітчизняний та іноземний рівні інфляції (позначають зміну відповідного індексу цін);  $n_t$  – розмір чистих активів;  $y_t^*$  – ВВП решти світу;  $p_t^{F^*}$  – рівень цін решти світу;  $\theta_t$  – премія за ризик;  $e_t^{\Psi_i}$  – шок премії за ризик;  $b_t^*$  – зовнішня заборгованість;  $nx_t$  – різниця між імпортом та експортом;  $t_t^*$  – трансфери з-за кордону;  $s_t$  – валютний курс;  $Y$ ,  $C^H$ ,  $C^{H^*}$ ,  $I^H$ ,  $G$ ,  $C^e$ ,  $H$ ,  $R^k$ ,  $R$ ,  $N$ ,  $K$ ,  $B^*$ ,  $S$ ,  $T^*$  – стаціонарні значення відповідних змінних;  $\beta$ ,  $\gamma_i$ ,  $w_i$ ,  $x_i$ ,  $\gamma_{ii}$ ,  $\phi$ ,  $\delta$ ,  $b$ ,  $\dot{\phi}$ ,  $v$ ,  $\alpha$ ,  $\Omega$ ,  $\psi^R$ ,  $b_f$ ,  $\gamma$ ,  $\gamma_P$ ,  $\gamma_{FP}$ ,  $\rho_0$ ,  $\gamma_R$ ,  $\gamma_{\Pi}$ ,  $\gamma_y$ ,  $\gamma_s$ ,  $\gamma_{\mu}$ ,  $\rho_g$ ,  $\rho_a$ ,  $\rho_{pref}$ ,  $\rho_{md}$ ,  $\rho_{x^I}$ ,  $\rho_{\Psi_i}$ ,  $\rho_{t^*}$ ,  $\rho_{y^*}$ ,  $\rho_{p^{F^*}}$  – параметри моделі;  $\sigma$  – стандартні відхилення;  $\varepsilon_t$  – величини з нормальним стандартним розподілом.

Рівняння (3.97) отримано шляхом лінеаризації рівності (3.35). Витрати на моніторинг  $\mu \int_0^w dF(w) R_t^k Q_{t-1} K_t$ , при релевантній калібрації та оцінці параметрів є величиною, яка мінімально впливає на коливання сукупного споживання. Рівняння (3.98) можна отримати з рівняння (3.8). Воно відображає міжчасовий зв'язок споживання товарів та послуг домогосподарствами. Рівняння (3.99) отримано з (3.6) і разом з (3.98) формують рівняння Ейлера. (3.100), (3.102), (3.105) та (3.106) – це лінеаризовані індекси, відповідно, споживання, споживчих цін, інвестицій та ціни на інвестиційні това-

ри. (3.103) відображає попит на український експорт, а (3.101) та (3.105) характеризують умови першого порядку щодо оптимального розміщення грошових ресурсів на вітчизняні та імпортні товари. Рівняння (3.107) відображає рівень споживання підприємців-власників, який значною мірою залежить від дохідності капіталу на фондовій біржі, оскільки підприємці володіють акціями компаній і рівень їхнього багатства прямо пов'язаний з фондовим ринком. (3.108) та (3.109) – лог-лінеаризовані умови першого порядку з оптимізаційної задачі споживачів та фірм відповідно. (3.110) відображає дохідність капіталу. Лінеаризація функції Коба–Дугласа дає можливість отримати рівняння (3.111). (3.112) – аналог умові першого порядку (3.5). (3.113) та (3.114) відображають інвестиційний попит та ціни на капітал. Зокрема, (3.113) показує вплив чистої вартості активів на інвестиційний процес. За відсутності фінансових негнучкостей у формі фінансового акселератора  $E_t \left( r_{t+1}^{sf} \right) - r_t = 0$ , тобто розмір інвестицій врівноважується в точці, де очікувана дохідність капіталу дорівнюватиме альтернативній вартості грошових ресурсів. Водночас, коли є механізм фінансового акселератора, то вартість зовнішніх грошових ресурсів залежатиме від того, наскільки чисті активи підприємства перевищуватимуть сукупну вартість капіталу, яким підприємство володіє. Чим більша ця різниця, тим нижча відсоткова ставка на позичкові ресурси для інвестування і тим більшим буде розмір інвестицій.

Рівняння (3.115) отримано шляхом лінеаризації рівнянь (3.33) та (3.34) (детальне виведення показано в Додатку Б) [43]. Аналогічну криву можна вивести і для закордонного рівня цін. Логіка появи в кривій Філіпса граничної надбавки  $x_t$  така. Компанія, яка не може змінити ціну через явище цінової негнучкості, реагуватиме на зростання попиту на свою продукцію не підняттям цін, а збільшенням пропозиції. Збільшення продажів вимагатиме більшої закупівлі товарів та послуг у підприємств-посередників, що даватиме змогу домовитися з ними про зниження оптових цін (відповідно про ріст граничної надбавки  $x_t$ ), а це, своєю чергою, приводитиме до зменшення рівня цін в економіці.

(3.117) відображає лог-лінеаризовану премію за ризик. (3.119) і (3.120) описують еволюцію відповідно чистих активів підприємств та капіталу. Розмір чистих активів головним чином залежить від значення в минулому періоді та дохідності капіталу і вартості фінансових ресурсів. (3.121) моделює поведінку фінансової бульбашки. (3.122) рівняння відображає загальний вигляд монетарного правила; (3.125), (3.126), (3.127), (3.128), (3.129), (3.130), (3.131), (3.132) і (3.133) є авторегресійними процесами першого порядку з відповідними шоками. Крім того, система також включає в себе механізм інвестиційних затримок, який реалізується за допомогою вико-

ристання рівняння (3.114) в майбутньому, а не в теперішньому часі та введення рівності (3.124). (3.123) відображає ріст грошової маси, (3.118) показує зовнішню позицію країни. Введення інвестиційних затримок має точніше описати реакцію економічної системи на дію зовнішніх шоків. Крім того, підприємства, справді, планують інвестиційний процес на декілька періодів вперед. Також Бернанке та Гертлер показали, що інвестиційний попит реагує на шоки із запізненням порівняно з попитом домогосподарств: спочатку домогосподарства корегують свої плани, а тільки потім підприємства-інвестори [18].

Слід також зазначити, що виведення рівнянь (3.107) та (3.119) ґрунтуються на припущенні, що величини  $(R^{sf} - R)$  та  $(1 - \gamma R^{sf})(R^{sf} - 1)$  є вищого порядку малості порівняно зі стаціонарними значеннями дохідності капіталу, а також з ігноруванням витрат на моніторинг при банкрутстві підприємства  $\left( \mu \int_0^w wdF(w) R_t^k Q_{t-1} K_t \right)$  та перевищення роздрібною ціною над оптовою.

### 3.3. Інструментарій оцінювання розробленої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги на основі байєсівської економетрики

Для отримання кінцевих значень параметрів моделі спочатку її необхідно розв'язати у просторову форму станів, а після цього можна визначити (оцінити) самі параметри. Отже, на першому етапі подається спосіб розв'язку моделі та розрахунок функції правдоподібності, а на другому етапі представлений метод байєсівської оцінки (рис. 3.6).

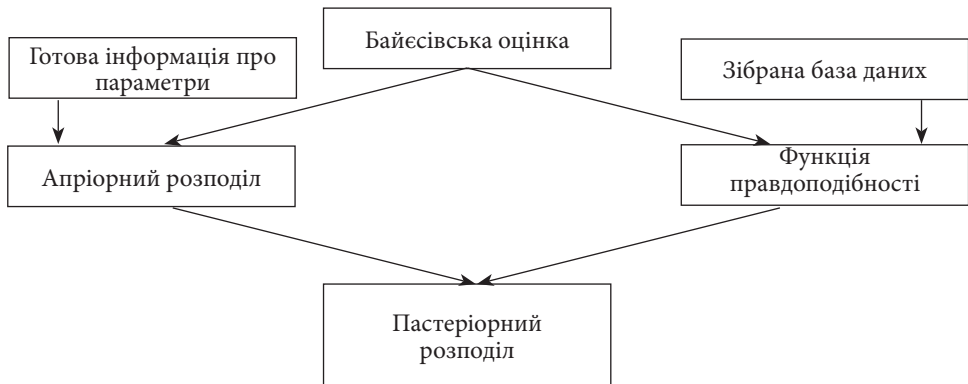


Рис. 3.6. Алгоритм байєсівської оцінки невідомих параметрів макромоделі

Джерело: розроблено авторами

Припустимо, що значення певної групи змінних можна спостерігати (виміряти). Наприклад, сюди можна включити ВВП, інфляцію та рівень безро-

біття тощо. Водночас значення інших змінних є недоступними, їх не можна спостерігати. Змінні, які можна виміряти (дані моделі), включатимуть помилку вимірювання, тобто точні їхні значення все-таки неможливо спостерігати. Крім того, динаміка цих змінних залежатиме також від змінних, які не можна спостерігати (змінних стану, наприклад, споживання, інвестицій тощо).

У результаті, нелінійну систему раціональних очікувань можна відобразити як модель простору станів, що складається з пов'язаних між собою двох блоків: рівняння тотожності та рівняння переходу. Рівняння тотожності, яке описує змінні, що можна спостерігати, має таку форму:

$$Yd_t = \text{funcm}(St_t, \text{param}, \text{esh}_t), \quad (3.134)$$

де  $Yd_t$  – вектор змінних, що спостерігаються;  $St_t$  – вектор змінних, що не спостерігаються;  $\text{param}$  – вектор структурних параметрів, що описують уподобання, технологію тощо;  $\text{esh}_t$  – вектор збурень змінних, що не спостерігаються (як правило, це похибка вимірювання).

Рівняння переходу, що пов'яже значення змінних з різних періодів часу (станів системи), може бути аналітично описане таким чином:

$$St_t = \text{funct}(St_{t-1}, \text{param}, \text{esher}_t), \quad (3.135)$$

де  $\text{esher}_t$  – збурення (інновації).

Рівняння тотожності залежить від того, які змінні можна спостерігати. Вибір цих змінних значною мірою не регулюється. З теоретичного погляду, єдиним обмеженням є те, що кількість змінних, які спостерігаються, не може бути більшою, ніж кількість збурень (шоків) у моделі простору станів, оскільки система перетвориться зі стохастичної на детерміністичну, коли кожна додаткова змінна, що спостерігається, буде детерміністичною функцією від попередніх змінних. У цьому випадку значення функції правдоподібності становитиме  $-\infty$  з ймовірністю 1.

Але, як показують емпіричні дослідження, стратегія вибору змінних на основі вищеописаного теоретичного правила може призвести до негативних наслідків, зокрема нестабільності оцінок параметрів, які змінюватимуться залежно від того, які дані (змінні, що спостерігаються) використовують для оцінки [91]. Тому рекомендується відбирати ті змінні, що спостерігаються, які є важливими для моделі. Наприклад, аналізуючи монетарну політику, потрібно зважати, що значення відсоткової ставки на ринку є важливим числовим рядом, який потенційно варто включити в групу змінних, що спостерігаються. До переліку змінних, які є базовими для включення в цю групу, можна внести сім числових рядів: ВВП, споживання, інвестиції, рівень зарплати, зайнятості, процентні ставки, інфляцію. Моделі для

опису відкритої економіки, ймовірно, мають містити ще більше таких змінних, зокрема, обмінний курс, значення поточного балансу тощо. Існує також і альтернативний підхід щодо вибору змінних, які спостерігаються. Незважаючи на те, часто вважають, що для оцінки таких складних систем, як моделі ДСЗР, потрібна невелика кількість даних. Цей підхід має такі дві проблеми [23]. По-перше, центральні банки та уряди країн мають доступ до значно більшої бази даних, ніж, можливо, необхідно для оцінки моделі ДСЗР, а, по-друге, як показують емпіричні факторні моделі, для характеристики економічної системи необхідно враховувати досить велику кількість індикаторів. Для вирішення цих проблем рекомендують не відкидати всі доступні числові ряди, а за допомогою факторного аналізу (визначення ключових факторів, які впливають на динаміку певних змінних) максимально ефективно використати доступну інформацію (дані) для оцінки моделі ДСЗР. Але, як зазначає Фернандез-Віллаверде, негативним у цьому підході є проблема ідентифікації (коли більше ніж одна множина параметрів однаково, зі статистичної точки зору, моделюють економіку, тому важко визначити, тобто ідентифікувати, яка множина є найбільш точніша), яка і без факторного аналізу є значною для моделей ДСЗР [65].

На основі моделі простору станів можна розрахувати таке: з  $St_t = \text{funcn}(St_{t-1}, \text{param}, \text{esher}_t)$  можна отримати щільність розподілу  $f(St_t | St_{t-1}, \text{param})$ , з  $Yd_t = \text{funcn}(St_t, \text{param}, \text{esh}_t)$  отримати  $f(Yd_t | St_t, \text{param})$ . З цього випливає, що  $Yd_t = \text{funcn}(\text{funcn}(St_{t-1}, \text{param}, \text{esher}_t), \text{param}, \text{esh}_t)$  і далі можна отримати щільність розподілу  $f(Yd_t | St_{t-1}, \text{param})$ . Припустимо, що зібрано дані за період  $(1, T)$ , які зберігаються у матриці  $Yd^T$ . Тоді функцію правдоподібності на основі формули умовної ймовірності можна записати як:

$$f(Yd_t | \text{param}) = \prod_{t=1}^T f(Yd_t | Yd^{t-1}, \text{param}). \quad (3.136)$$

Далі, використовуючи рівняння Чепмена–Колмогорова, отримаємо:

$$f(Yd_t | \text{param}) = \prod_{t=1}^T \int_{St_t \in \Omega_{St_t}} f(Yd_t | St_t, \text{param}) f(St_t | Yd^{t-1}, \text{param}) dSt_t, \quad (3.137)$$

де  $\Omega_{St_t}$  – множина станів, які може приймати змінна  $St_t$ . Знаючи  $f(St_t | Yd^{t-1}, \text{param})|_{t=1}^T$  та використовуючи  $f(Yd_t | St_t, \text{param})$ , можна розрахувати (3.137). Для отримання  $f(St_t | Yd^{t-1}, \text{param})|_{t=1}^T$  можна використати дві такі рівності: рівняння Чепмена–Колмогорова та теорему Байєса, відповідно:

$$f(St_{t+1} | Yd^t, \text{param}) = \int_{St_t \in \Omega_{St_t}} f(St_{t+1} | St_t, \text{param}) f(St_t | Yd^t, \text{param}) dSt_t \quad \text{та} \quad (3.138)$$

$$f(St_t | Yd^t, param) = \frac{f(Yd_t | St_t, param)f(St_t | Yd^{t-1}, param)}{f(Yd_t | Yd^{t-1}, param)}, \quad (3.139)$$

де  $f(Yd_t | Yd^{t-1}, param) = \int_{St_t \in \Omega_{St}} f(Yd_t | St_t, param)f(St_t | Yd^{t-1}, param)dSt_t$ . Ре-

зультатом рівняння Чепмена–Колмогорова є майбутній розподіл станів (змінних, що не спостерігаються), які розраховують на основі добутку теперішнього розподілу станів за умови наявності інформації про змінні, що спостерігаються, на цей теперішній момент часу  $f(St_t | Yd^t, param)$  та перехідних ймовірностей,  $f(St_{t+1} | St_t, param)$ , що описують перехід від одного стану до іншого. Отже, це рівняння є прогностичним (рівняння передбачення). Рівняння Байеса (3.139) є рівнянням оновлення, яке оновлює минулий розподіл станів  $f(St_t | Yd^{t-1}, param)$  до нового розподілу  $f(St_t | Yd^t, param)$  при надходженні нових даних (значень змінних, що спостерігаються), які описуються  $f(Yd_t | St_t, param)$ . Таким чином, процес оцінки функції правдоподібності є рекурсивним. Маючи початкові умови, на основі рівняння Чепмена–Колмогорова, можна спрогнозувати розподіл станів наступного періоду, а на основі теореми Байеса оновити розподіл станів (слід зазначити, що для розрахунку таких елементів рівнянь (3.137), (3.138) та (3.139), як  $f(Yd_t | St_t, param)$  та  $f(St_{t+1} | St_t, param)$ , слід використовувати рівняння тотожності (3.134) та рівняння переходу (3.135)). Ітеруючи цей алгоритм від 1 до  $T$  на основі (3.136), отримуємо функцію правдоподібності.

Проблемою цього алгоритму є те, що для оцінки функції правдоподібності необхідно розраховувати велику кількість інтегралів. Як стверджує Фернандез-Віллаверде, навіть за невеликої кількості станів це значно ускладнює процес розрахунків і фактично унеможливує проведення розрахунку функції правдоподібності. Саме тому через неможливість практичного розв'язку цієї задачі популярним підходом є застосування моделі простору станів та теорії фільтрів, зокрема фільтру Кальмана.

Фільтр Кальмана є одним із інструментів, які дають змогу вирішити проблему розрахунку функції правдоподібності. Якщо припустити, що рівняння тотожності та переходу є лінійними, а збурення є нормально розподіленими, то проблема значно спрощується, оскільки буде достатньо працювати з вектором середніх значень та матрицею коваріації параметрів, використовуючи фільтр Кальмана:

$$Yd_t = ASt_t + Bsh_t, \quad (3.140)$$

$$St_t = CSt_{t-1} + Dsh_t, \quad (3.141)$$

де  $A, B, C$  та  $D$  – матриці параметрів;  $Yd_t$  – вектор змінних, які ми можемо виміряти (які ми спостерігаємо);  $St_t$  – вектор станів, що описують економічну систему (які ми не спостерігаємо);  $sh_t$  – множина збурень з розподілом  $N(0, I)$ , що об'єднує вектори  $esh_t$  та  $esher_t$  з (3.134) та (3.135).

Далі можна знайти функцію правдоподібності з використанням комп'ютера або за допомогою прямого аналітичного розрахунку. Спочатку позначимо вектори середніх значень як  $St_{t|t-1} = E(St_{t-1}|Yd^{t-1})$  та  $St_{t|t} = E(St_t|Yd^t)$ . Також задамо умовні коваріаційні матриці збурень  $Pt_{t-1|t-1} = E(St_{t-1} - E(St_{t-1}|Yd^{t-1}))(St_{t-1} - E(St_{t-1}|Yd^{t-1}))'$  та  $Pt_{t|t-1} = E(St_t - E(St_t|Yd^{t-1}))(St_{t-1} - E(St_{t-1}|Yd^{t-1}))'$ . Застосуємо аналогічний вище-описаному на основі рівнянь Чепмена–Колмогорова та формули Байеса алгоритм, який передбачає такі кроки: ініціалізацію, передбачення, оновлення, побудову функції правдоподібності [156].

На першому етапі необхідно задати початкові значення  $St_{00}$  та  $Pt_{00}$ . Оскільки припускають, що система (модель ДСЗР) є стаціонарною, то можна задати початкові значення як їхні рівноважні (стаціонарні) величини:  $St_{00} = st$  та  $Pt_{00} = pt$  так, що  $st = Cst$  та  $pt = CptC' + DD'$ .

На другому етапі передбачення на основі доступних попередніх даних (вектор матсподівань,  $St_{t-1|t-1}$ , та матриця коваріації,  $Pt_{t-1|t-1}$ ) формуємо прогноз, використовуючи рівняння переходу (3.141):

$$St_{t|t-1} = CSt_{t-1|t-1}, \quad (3.142)$$

$$Pt_{t|t-1} = CPt_{t-1|t-1}C' + DD' \quad (3.143)$$

На основі рівняння тотожності (3.140) можна спрогнозувати  $Yd_{t|t-1} = AS_{t|t-1}$ , похибка прогнозу становитиме  $err\eta_t = Yd_t - Yd_{t|t-1} = Yd_t - AS_{t|t-1}$ , дисперсія –  $Var(Yd_{t|t-1}) = APt_{t|t-1}A' + BB'$ . Оскільки  $Yd_t = Yd_{t|t-1} + err\eta_t$ , то щільність розподілу  $f(Yd_t | Yd_{t|t-1}, paraml) = f(err\eta_t, paraml)$ , де  $paraml$  – оцінені параметри лінійної системи рівнянь (3.142) – (3.143) (вектор матсподівання та матриця коваріації). Для розрахунку функції правдоподібності необхідно визначити  $f(Yd_t | Yd^{t-1}, paraml)$  (див. (3.136)). Оскільки  $err\eta_t$  є білим шумом та  $f(Yd_t | Yd^{t-1}, paraml) = f(err\eta_t, paraml)$ , то запишемо:

$$f(Yd_t | Yd^{t-1}, paraml) = \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^t | APt_{t|t-1}A' + BB' |}} \exp \left( -\frac{err\eta_t' (APt_{t|t-1}A' + BB')^{-1} err\eta_t}{2} \right). \quad (3.144)$$



Для розрахунку наступного значення  $f(Yd_{t+1} | Yd^t, param1)$  на основі (3.144) необхідно отримати  $Pt_{t+1|t}$  та  $err\eta_{t+1}$ , які, своєю чергою, можна отримати на основі (3.142) та (3.143), маючи значення  $Pt_{t|t}$  та  $St_{t|t}$ . Це означає, що в наступному періоді часу  $t$  необхідно відкоригувати передбачення  $Pt_{t|t}$  та  $St_{t|t}$  з отриманням нових даних,  $Yd_t$ . Саме тому на третьому етапі проводиться оновлення передбачення.

Позначимо похибки  $errst_{t|t-1} = St_t - St_{t|t-1}$ ,  $errst_{t|t} = St_t - St_{t|t}$ . Віднімемо рівняння (3.141) від рівняння (3.142):

$$St_t - St_{t|t-1} = C \left( St_{t-1} - St_{t-1|t-1} \right) + Dsh_t \quad (3.145)$$

тоді  $errst_{t|t-1} = Cerrst_{t-1|t-1} + Dsh_t$ . Як показав Кальман [107] та Кальман і Буши [108]:

$$St_{t|t} = St_{t|t-1} + Kerr\eta_t, \quad (3.146)$$

де  $K$  – це так званий виграш Кальмана. Віднімемо (3.140) від (3.146):

$$\begin{aligned} errst_{t|t} &= St_t - St_{t|t} = St_t - St_{t|t-1} - K \left( Ast_t + Bsh_t - Ast_{t|t-1} \right) = \\ &= errst_{t|t-1} - K \left( Aerrst_{t|t-1} + Bsh_t \right). \end{aligned} \quad (3.147)$$

Оскільки  $Pt_{t|t} = E \left( errst_{t|t} \right) \left( errst_{t|t} \right)'$ , то на основі (3.147):

$$\begin{aligned} Pt_{t|t} &= E \left( errst_{t|t} \right) \left( errst_{t|t} \right)' = \\ &= E \left( errst_{t|t-1} - K \left( Aerrst_{t|t-1} + Bsh_t \right) \right) \left( errst_{t|t-1} - K \left( Aerrst_{t|t-1} + Bsh_t \right) \right)' = \\ &= (I - KA) Pt_{t|t-1} (I - A'K') + KBB'K' - KBD' - DB'K' + KADB'K' + KBDA'K' \end{aligned} \quad (3.148)$$

Для мінімізації очікуваної квадратичної похибки прогнозу необхідно визначити таке значення  $K$ , що мінімізує суму діагональних елементів матриці  $Pt_{t|t}$ :

$$\frac{\partial Tr \left( P_{t|t} \right)}{\partial K} = 0, \quad (3.149)$$

де  $Tr(\bullet)$  – слід матриці. Відповідно оптимальне значення  $K$  задовольнятиме таку рівність:

$$K^* = \left( Pt_{t|t-1} A' + DB' \right) \left( APt_{t|t-1} A' + BB' + ADB' + BDA' \right)^{-1}. \quad (3.150)$$

Рівняння оновлення матимуть таку форму:

$$Pt_{t|t} = Pt_{t|t-1} - K^* (BD' + APt_{t|t-1}), \quad (3.151)$$

$$St_{t|t} = St_{t|t-1} + K^* err\eta_t. \quad (3.152)$$

Отримавши значення  $Pt_{t|t}$  та  $St_{t|t}$ , розрахуємо  $f(Yd_{t+1} | Yd^t, paraml)$ . Ітеруючи цю процедуру, доки  $t = T$ , можна отримати значення  $f(Yd_t | Yd^{t-1}, paraml) \Big|_{t=1}^T$  та перейти до кінцевого етапу – оцінити за допомогою (3.136) функцію правдоподібності. Лінеаризація дає змогу провести розрахунки упродовж частки секунди на сучасних комп'ютерах.

Слід також зазначити, що фільтр Кальмана має низку недоліків. Необхідними припущеннями для його застосування є лінійність і нормальність розподілу, які не обов'язково відповідають емпіричним спостереженням. Лінійна модель не може так добре описати складну економічну систему порівняно з нелінійною. Аналіз значущих збурень, які часто трапляються у країнах, що розвиваються, можна описати точніше саме за допомогою нелінійних підходів. Для розв'язання цих проблем пропонують альтернативні методи, наприклад, фільтр частинок [9].

Як зазначають Ен та Шорфхайде, упродовж останніх тридцяти років було запропоновано багато альтернативних підходів для оцінки моделей ДСЗР, які можна згрупувати таким чином:

- 1) *калібрація* – параметри моделі оцінюють непрямо, на основі інших, часто мікроекономічних досліджень (цей метод використано, наприклад, у праці Кідленда та Прескотта [118]. Просту ілюстрацію цього підходу можна представити на прикладі оцінки параметра ДСЗР, що відображає амортизацію на макрорівні. Його можна оцінити на основі макроданих, що не пов'язані прямо з моделлю ДСЗР (наприклад, як середній рівень амортизації в економіці), і вже потім використовувати знайдене значення в рамках самої моделі;
- 2) *узагальнений метод моментів*, що використовувався, наприклад, у праці Крістіано та Айхембаума [36];
- 3) *метод мінімальної відстані* на основі різниці між функціями відгуку VAR- та ДСЗР-моделей, як, наприклад, у праці Ротемберга та Вудфорта [164];
- 4) оцінка з використанням повної інформації на основі *методів правдоподібності* (метод максимальної правдоподібності), як у праці Кіма [109].

Незважаючи на існування різних підходів, дослідження доводять домінування байєсівського підходу над наявними альтернативами при оцінці моделей ДСЗР [153; 106; 198]:

- 1) порівняно з калібрацією байесівський метод є більш строгим підходом;
- 2) узагальнений метод моментів не використовує всю інформацію, яку можна отримати на основі моделі ДСЗР порівняно з байесівським методом чи методом максимізації функції правдоподібності;
- 3) метод мінімальної дистанції є менш ефективним, ніж методи максимізації функції правдоподібності чи байесівський;
- 4) водночас, метод максимізації функції правдоподібності може призвести до таких проблем:
  - а) стохастичної сингулярності;
  - б) дуже чутливий до неправильної специфікації моделі;
  - в) «дилема оцінки абсурдних параметрів»;
  - г) наявність багатьох зон плато та локальних піків, що значно ускладнює оптимізацію.

Байесівська оцінка послаблює частково цю проблему. Це пояснюється тим, що байесівська економетрика поєднує класичну (фріквенталістську) економетрику, що представлена методом максимізації функції правдоподібності, та калібрацію, що представлена апіорним розподілом. Наприклад, якщо параметри методу максимізації функції правдоподібності перебувають у локальному піку (не глобальному, який необхідно знайти), то введення відповідного апіора може згладити піки й алгоритм оптимізації залишить локальний пік і перейде на інший, який, можливо, виявиться глобальним екстремумом.

Підсумовуючи, слід зазначити, для оцінки моделі ДСЗР обрано метод байесівської економетрики через такі три головні причини. По-перше, на відміну від узагальненого методу моментів, що ґрунтується на рівноважних зв'язках, метод байесівської економетрики є системним і наближає розв'язану систему ДСЗР до вектора макроекономічних рядів (даних). По-друге, генерація розподілів постеріора при оцінці байесівською економетрикою основана на ймовірнісних правдоподібних функціях на відміну від альтернативного підходу мінімальної відстані між VAR- та ДСЗР-моделями, що використовують функції відгуків. По-третє, апіорні розподіли байесівських параметрів можуть використовуватися для врахування додаткової інформації, що доступна для науковця і не ґрунтується на основі даних, що використовуються власне для оцінки моделі.

Байесівська економетрика побудована на простому правилі розрахунку ймовірностей – формулі Байеса. Ідея оцінювання невідомих параметрів моделі полягає у такому: припустимо, що існує процес генерування даних, результатом якого є матриця даних  $Yd$ . Позначимо вектор параметрів  $param$ . У байесівській економетриці  $param$  розглядається як випадкова величина на відміну від класичної економетрики, де вектор параметрів, що описують

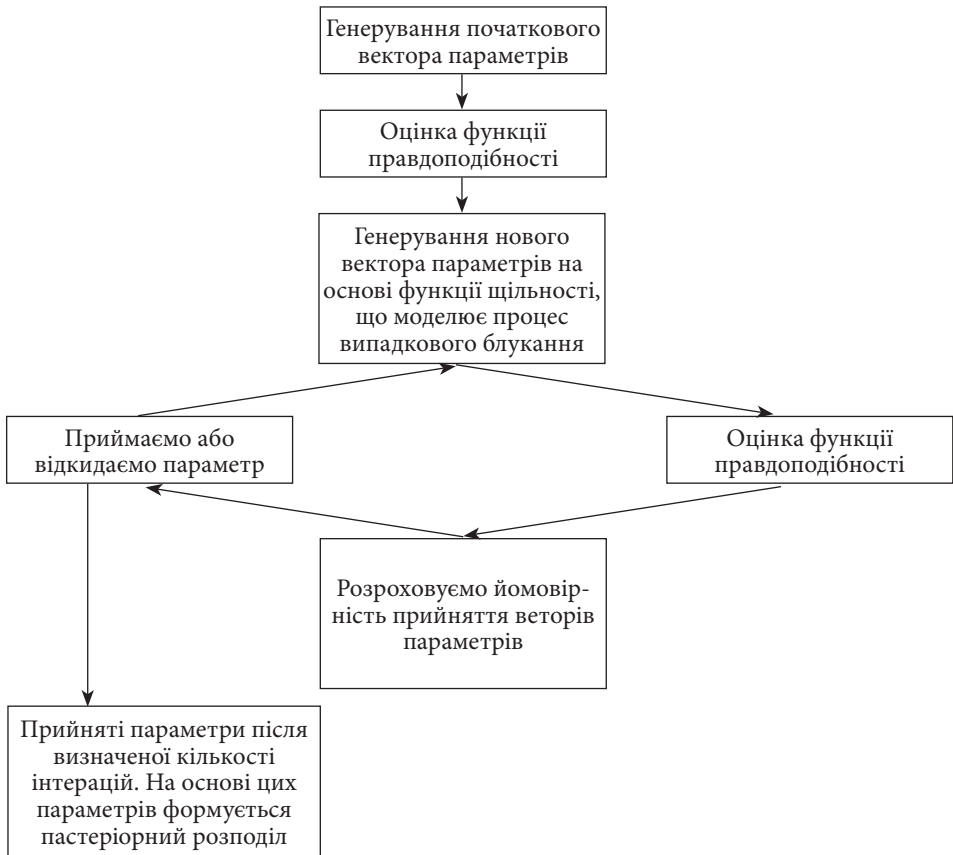
генеральну сукупність, вважається незмінним, тобто не випадковою величиною. Використовуючи формулу Байєса, отримуємо функцію розподілу параметрів  $param$  при умові  $Yd$ :

$$p(param | Yd) = \frac{p(Yd | param) * p(param)}{p(Yd)} \quad (3.153)$$

з відповідною ядерною функцією розподілу:

$$p(param | Yd) \sim p(Yd | param) * p(param), \quad (3.154)$$

де  $p(param | Yd)$  є постеріорним розподілом (постеріором);  $p(Yd | param)$  є ймовірнісною функцією правдоподібності;  $p(param)$  є апостеріорним розподілом (апріором).



**Рис. 3.7.** Алгоритм Метрополіса–Гастінгса з випадковим блуканням методу Монте-Карло з ланцюгами Маркова для оцінки параметрів моделі

Джерело: розроблено авторами

Апостеріор не залежить від макроекономічних даних, на яких проводиться оцінка моделі.  $p(param)$  є багатовимірним розподілом параметрів моделі, який включає як коефіцієнти моделі, так і параметри шоків тощо. Зауважимо, що ми оцінимо лише певну множину вибраних параметрів, інші буде відкалібровано. В байесівській економетриці калібровані параметри можна задати так званим неінформативним апріором, особливістю якого є дуже велике стандартне відхилення (повністю неінформативний апріор має нескінченне стандартне відхилення).

Розподіл  $p(Yd | param)$  оцінюватиметься за допомогою фільтра Кальмана, простір станів якого збігається з простором станів лог-лінеаризованої системи рівнянь (3.97) – (3.126).

Процес генерування розподілу (3.154) проводитимемо за допомогою методу Монте-Карло з ланцюгами Маркова із застосуванням алгоритму Метрополіса–Гастінгса з випадковим блуканням [114] (альтернативними алгоритмами є власне алгоритм Метрополіса–Гастінгса, так званий метод Монте-Карло з ланцюгами Маркова «композиції моделі» тощо), алгоритм реалізації якого подано на рис. 3.7.

Алгоритм Метрополіса–Гастінгса з випадковим блуканням передбачає такі основні кроки:

- 1) генерування початкової випадкової величини  $param^{(0)}$  та оцінка  $p(Yd | param^{(0)})$  і  $p(param^{(0)})$ ;
- 2) зі щільності розподілу для генерування нових значень,  $q(param^{(i-1)}, param^{(*)})$ , необхідно отримати нове значення  $param^{(*)}$ . Процес випадкового блукання використовується для переходу від попередніх значень параметрів до наступних:

$$param^{(*)} = param^{(i-1)} + o, \quad (3.155)$$

де  $o \sim N(0, \Sigma_o)$ ;

- 3) оцінюємо  $p(Yd | param^{(*)})$  та  $p(param^{(*)})$ ;
- 4) розраховуємо ймовірність прийняття (направляє рух параметрів з області з низькою апостеріорною ймовірністю до області з вищою ймовірністю) на основі такої формули:

$$ac = \min \left( \frac{p(param | Yd^{(*)}) q(param^{(*)}, param^{(i-1)})}{p(param | Yd^{(i-1)}) q(param^{(i-1)}, param^{(*)})}, 1 \right) = \min \left( \frac{p(param | Yd^{(*)})}{p(param | Yd^{(i-1)})}, 1 \right). \quad (3.156)$$

Виведення цієї формули, яка гарантує, що кінцевий вектор параметрів збігається до постеріора, показав, наприклад, Чіб [34];

- 5) ітерація кроків від 1 до 3 наперед визначене число разів.

Необхідно зазначити, що головною перевагою цього алгоритму є простота реалізації та висока швидкість. Але коли очікується, що постеріорний

розподіл є «екзотичним» (тобто малопоширеним), то необхідно додатково приділити увагу підготовці та «настроюванню» алгоритму перед запуском, що зменшуватиме загальну швидкість реалізації. Як зазначають Чіб та Рамамурсі, алгоритм Метрополіса–Гастінгса з випадковим блуканням досить чутливий до початкових значень, у зв'язку з чим необхідно збільшувати кількість ітерацій [33]. Крім того, вибір дисперсії для процесу випадкового блукання може бути складним завданням, особливо у випадку оцінки нелінійних моделей ДСЗР. Якщо дисперсія занадто мала, то час оцінки значно росте через зменшення швидкості, якщо занадто велика, то зменшиться частота прийняття, і ланцюг значень параметрів міститиме багато повторюваних елементів, унаслідок чого ланцюг характеризуватиметься автокореляцією та спаде швидкість збігу оцінок до постеріорних параметрів.

Незважаючи на домінування байєсівського підходу над альтернативами при оцінці моделей ДСЗР, існує низка обмежень. Загальні проблеми байєсівської оцінки:

- 1) формування припущень щодо параметризації. При побудові моделей ДСЗР необхідно сформулювати деякі припущення щодо певних функцій: функції корисності, виробничої функції, опис процесу інвестування тощо. Наприклад, поширеною виробничою функцією є функція Коба–Дугласа. Але важко повірити, що таку складну виробничу систему, як економіка країни, можна описати за допомогою цієї функції. Крім того, часто важко задати розподіл власне параметрів функції. Наприклад, існує консенсус щодо того, яка частка ВВП генерується завдяки робочій силі, але важче сформулювати ґрунтовні аргументи щодо параметризації процесу інвестування. Для вирішення цих проблем пропонують напівпараметричні та параметричні методи байєсівської економетрики. На жаль, на цей момент вони не є ще добре розвиненими та характеризуються недосконалими асимптотичними властивостями;
- 2) інколи важко повторити процес оптимізації на основі байєсівської економетрики. Наприклад, Фукас та Паган стверджують, що після мільйона симуляцій їм не вдалося реплікувати результати відомої наукової праці. Це означає, що опубліковані результати можуть піддаватися сумніву [83];
- 3) новизна та складність методу оцінки та самої моделі ДСЗР вимагає значних знань у галузі макроекономіки та економетрики, у тому числі поглиблених умінь програмування, що породжує проблеми при презентації результатів, отриманих науковцями, представникам регулятора економіки країни та ускладнює реалізацію моделі фінансовими та економічними інституціями для проведення економічної політики держави.

Обмеження, що пов'язані з оцінкою моделей ДСЗР для економік, що розвиваються, можна звести до того, що, як уже було зазначено, моделі ДСЗР є

менш вразливими для відомої критики Лукаса порівняно з альтернативними підходами, оскільки вони ґрунтуються на мікроекономічній основі та включають так звані глибокі параметри (як правило, вони не є функцією від інших поширених параметрів), що, як очікується, є досить стабільними упродовж періоду аналізу та не змінюються при зміні економічної політики. Країни, що розвиваються, характеризуються значними коливаннями економічних параметрів, що означає, що навіть «глибокі» параметри можуть бути неструктурними (стабільними). Для розв'язання цієї проблеми можна застосувати нелінійні моделі, що дозволятимуть параметрам змінюватися при зміні економічної ситуації. Але це вимагатиме формування нелінійного зв'язку моделей ДСЗР та значно ускладнюватиме байєсівську оцінку [124].

Проблеми, що пов'язані з фондовим ринком, виникають з використанням, як вже було показано, лінеаризованої моделі ДСЗР, яка записана як лінійна система рівнянь (3.97) – (3.126). Відповідно до домінуючої фінансової концепції середнього-дисперсії, найважливішими для характеристики цінних паперів є два індикатори: дохідність і ризик. Дохід можна виразити членом полінома першого порядку, в той час як для ризику (дисперсії) необхідно враховувати член полінома другого порядку. Оцінка моделей ДСЗР, що наближені методом Тейлора другого або вищих порядків, є значно складнішим та проблематичним для байєсівської економетрики.

Для оцінки впливу монетарної та фіскальної політики та інших збурень на економіку можна застосувати узагальнений підхід до побудови функцій відгуку [115]. За допомогою цього підходу можна, наприклад, оцінити потенціал центрального банку щодо управління фінансовими шоками та виявити взаємодію між різними множинами змінних. Аналіз щодо розкладу дисперсії дає змогу визначити основні шоки, що впливають на еволюцію макроекономічних змінних.

Можна виокремити три основні етапи реалізації процедури байєсівської оцінки розробленої моделі ДСЗР:

- 1) генерація апіорних розподілів на основі екзогенної інформації;
- 2) генерація постеріорного розподілу одним із декількох алгоритмів у межах методу Монте-Карло з ланцюгами Маркова. Найпоширенішим є алгоритм Метрополіса–Гастінгса з випадковим блуканням, який дозволяє ефективно знаходити глобальний екстремум, тобто він не вимагає багато обчислювальних ресурсів і може бути реалізованим на сучасних комп'ютерах;
- 3) побудова функцій відгуків та проведення декомпозиції дисперсії, використовуючи узагальнені функції відгуків.

Для визначення оптимального/«кращого» монетарного правила за заданих умов існують різні підходи. Розглянемо три з них.



Перебір монетарних правил – формування заздалегідь заданих правил та вибір «кращого» з них на основі певного критерію. Таким критерієм може бути міжчасова функція втрат (штрафна функція), теперішню приведену величину якої можна визначити як:

$$PV\ Loss = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i Ls_{t+i}, \quad (3.157)$$

де  $Ls_t = \frac{1}{2}(\pi_t^2 + \lambda_{loss} y_t^2)$  – квадратична функція втрат внаслідок відхилень ВВП та інфляції від довгострокових (потенційних) значень у певний період часу;  $\lambda_{loss}$  та  $\beta$  – параметри.

Ідея функції втрат полягає в тому, що чим більші відхилення інфляції та ВВП від довгострокових значень (наприклад, відхилення інфляції від таргетованого рівня, відхилення ВВП від потенційного значення; у лог-лінеаризованій формі з видаленням трендів припускається, що величини, від яких відраховуються відхилення, дорівнюють нулю), тим це гірше для суспільства. Наприклад, падіння економіки (низький рівень ВВП порівняно з потенційним) чи надмірний її розігрів (висока інфляція) є негативними економічними процесами. Тому те монетарне правило, що мінімізує небажані флуктуації ВВП та інфляції, і вважатиметься «найкращим».

Другий метод – розв’язок задачі мінімізації міжчасової функції втрат (3.157), де модель (3.97)–(3.133) є обмеженням зі змінними параметрами в монетарному правилі (3.122). Обмеження (3.97)–(3.133) є необхідними, оскільки вони відображають розвиток системи на основі економічних законів, які не можуть порушуватися (порушення могло б відбутися, якщо б відбувалась мінімізація (3.157) тільки на основі обмеження (3.122) з ігноруванням інших елементів системи).

Третій метод – оптимізація добробуту. Цим методом розв’язується задача максимізації добробуту домогосподарств (міжчасової суми корисностей), змінюючи параметри монетарного правила (3.122) з врахуванням, як і в попередньому випадку, обмежень (3.97)–(3.133). Найпростішу міжчасову цільову функцію корисності можна задати як:

$$IU = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i U \left( C_{t+i}, H_{t+i}, \frac{M_{t+i}}{P_{t+i}} \right), \quad (3.158)$$

де  $U(\cdot)$  – функція корисності;  $C_t$  – величина споживання;  $H_t$  – кількість відпрацьованих годин;  $\frac{M_t}{P_t}$  – реальні грошові залишки.

За детерміністичної рівноваги в стаціонарному стані з безумовними очікуваннями можна виразити функцію добробуту як одночасову:

$$U\left(C_{t+i}, H_{t+i}, \frac{M_{t+i}}{P_{t+i}}\right) = \ln(C_t - bC_{t-1}) + \xi \ln\left(\frac{M_t}{P_t}\right) + \varrho \ln(1 - H_t). \quad (3.159)$$

Потім, застосовуючи наближення Тейлора другого порядку, можемо отримати такий вираз:

$$\begin{aligned} E(U_t) = & \ln(1-b)C + \xi \ln\left(\frac{M}{P}\right) + \varrho \ln(1-H) + C^{1-\tau}E(c_t) - H^{1+\chi}E(h_t) - \dots \\ & \dots - \frac{\tau}{2}C^{1-\tau}E(\widehat{C}_t^2) - \frac{\chi}{2}H^{1+\chi}E(\widehat{H}_t^2), \end{aligned} \quad (3.160)$$

де малими змінними позначають лог-відхилення від стаціонарного стану, а другі моменти та дисперсії позначаються без індексу часу. Використовуючи (3.160) як цільову функцію та використовуючи як обмеження описану модель економіки, можна отримати оптимальні параметри, які визначатимуть таку реакцію центрального банку на зміни на фондовому ринку, яка максимізуватиме загальне багатство суспільства.

### Висновки до розділу 3

1. Побудовано базову динамічну стохастичну модель загальної рівноваги для економіки України як малої відкритої економіки. Головними відмінностями цієї макроекономічної моделі від більш поширених моделей для великої закритої економіки є дві особливості: по-перше, припускають, що країна має можливість здійснювати зовнішньоекономічні операції, зокрема експорт та імпорт товарів і послуг, а також відбувається міжнародний рух капіталів, тобто припускають, що домогосподарства мають вихід як до вітчизняних, так і до іноземних кредитних ресурсів. По-друге, економічна система країни як мала за розміром ВВП економіка сильно залежить від кон'юнктури на зовнішніх ринках. Зокрема, вітчизняна відсоткова ставка істотно корелює із світовою, а рівень цін на світових ринках впливає на ціноутворення в Україні; ВВП та розмір експорту товарів та послуг значно залежать від умов торгівлі.
2. Розроблена базова ДСЗР-модель складається з внутрішнього та зовнішнього секторів. Внутрішній сектор, за припущенням, має такі головні елементи, як домогосподарства, які споживають товари та виступають джерелом робочої сили на підприємствах; підприємства, що виробляють напівфабрикати чи товари, які ще не готові для кінцевого споживання (оптові продажі), використовуючи виробничі потужності та винаймаючи працівників; підприємства роздрібної торгівлі, які готують товари,

що закуплені у підприємств-виробників для наступних продажів споживачам (роздрібні продажі); виробники капіталу, які постачають капітал підприємствам-виробникам; уряд, який є, зокрема, відповідальним за проведення фіскальної політики, та Національний банк України (НБУ), який відповідає за проведення монетарної політики. Зовнішній сектор за припущенням представлений рештою світу, тобто всіма державами світу, крім України, з якими остання взаємодіє або може взаємодіяти (експорт та імпорт товарів, послуг і капіталів). На відміну від наявних базова версія ДСЗР-моделі включає також ринкові неефективності та допускає вплив шоків. Більшість елементів моделі спочатку аналізуються з позиції мікроекономіки, а після того вони агрегуються до макрорівня. Припускають, що система еволюціонує і зрештою досягає рівноважного (стаціонарного) стану, змінити який на певний період часу можуть тимчасові шоки (інколи шоки, які призводять до змін рівноважного стану у довгостроковому періоді). Шоки можуть мати різну природу: бути внутрішніми та зовнішніми. Коректність специфікації як кожного окремого рівняння моделі, так і взаємозв'язків між окремими її блоками перевірено шляхом детальних аналітичних викладок, перетворень та доведень. Усі рівняння системи побудовано з урахуванням особливостей функціонування української економіки, очікувань домогосподарств тощо.

3. Досліджено механізм утворення й еволюцію екзогенної фінансової, зокрема фондової бульбашки, та побудовано математичну модель її розвитку. При цьому припускають, що фондова бульбашка розвивається як заданий ззовні процес відхилення спекулятивної ціни від фундаментальної. Процес розвитку фінансової бульбашки розглядають як частковий випадок ендогенного процесу, що значно спрощує її моделювання та адаптацію до реалій української економіки.
4. Проаналізовано і побудовано модель фінансового акселератора для економіки України та обґрунтовано адекватність її застосування для країн, що розвиваються. Проведено об'єднання моделі фінансового акселератора та моделі розвитку фондової бульбашки з розробленою базовою динамічною стохастичною моделлю загальної рівноваги для української економіки без втрати коректності взаємозв'язків між окремими її елементами та блоками, аналітично доведено можливість такого об'єднання та нового налаштування моделі. Відповідно вперше побудовано оригінальну авторську ДСЗР-модель для української економіки з урахуванням механізму можливого відтворення фінансових криз.
5. Оскільки побудована ДСЗР-модель з фінансовим акселератором та механізмом утворення фондової бульбашки є нелінійною, то її реалізація значно ускладнюється. Відповідно, доведено та запропоновано алгоритм

лог-лінеаризації системи нелінійних рівнянь навколо рівноважного стану, що полегшує її практичну реалізацію на реальних даних, що є важливим, оскільки новизна та складність методу оцінки та самої моделі ДСЗР вимагає значних знань у галузі макроекономіки та економетрики, враховуючи також поглиблені уміння програмування, що породжує проблеми при презентації результатів, отриманих науковцями, представникам регулятора економіки країни та ускладнює реалізацію моделі фінансовими та економічними інституціями для проведення економічної політики держави.

6. Обґрунтовано доцільність застосування методу байесівської економетрики для оцінки невідомих параметрів та характеристик динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги для української економіки. При цьому для отримання кінцевих значень параметрів моделі спочатку її необхідно розв'язати у просторову форму станів, а після цього можна визначити (оцінити) самі параметри. Отже, на першому етапі подається спосіб розв'язку моделі та розрахунок функції правдоподібності, а на другому етапі застосовується метод байесівських оцінок. Зокрема, запропоновано підхід Метрополіса–Гастінгса з випадковим блуканням методу Монте-Карло з ланцюгами Маркова для оцінки параметрів моделі. Процес оцінки функції правдоподібності є рекурсивним. Маючи початкові умови, на основі рівняння Чепмена–Колмогорова, можна спрогнозувати розподіл станів наступного періоду, а на основі теореми Байеса оновити розподіл станів. При цьому метод байесівського оцінювання, на відміну від інших, наприклад, від узагальненого методу моментів, що ґрунтується на рівноважних зв'язках, по-перше, є системним і наближає розв'язану систему ДСЗР до вектора макроекономічних рядів (даних). По-друге, генерація розподілів постеріора при оцінці байесівською економетрикою оснований на ймовірнісних правдоподібних функціях на відміну від альтернативного підходу мінімальної відстані між вектор-авто-регресійними моделями та ДСЗР-моделями, що використовують функції відгуків. По-третє, апріорні розподіли байесівських параметрів можуть використовуватися для врахування додаткової інформації, що доступна для науковця і не ґрунтується на основі даних, що використовують для оцінки моделі.
7. Для оцінки впливу монетарної та фіскальної політики та інших збурень на економіку на основі розробленої ДСЗР-моделі застосовували узагальнений підхід до побудови функцій відгуку. За допомогою цього підходу можна, наприклад, оцінити потенціал центрального банку або фіскальних органів щодо управління фінансовими шоками та виявити взаємодію між різними множинами змінних. Аналіз щодо розкладу дисперсії

дає змогу визначити головні шоки, що впливають на еволюцію макроекономічних змінних, а також на взаємодію основних інструментів фінансової та монетарної політики. При цьому використовують генерацію апріорних розподілів на основі екзогенної інформації; генерацію постеріорного розподілу одним із декількох алгоритмів у межах методу Монте-Карло з ланцюгами Маркова. Найпоширенішим є алгоритм Метрополіса–Гастінгса з випадковим блуканням, який дозволяє ефективно знаходити глобальний екстремум, тобто він не вимагає багато обчислювальних ресурсів і може бути реалізованим на сучасних комп'ютерах, а фінальним етапом є побудова функцій відгуків та проведення декомпозиції дисперсії, використовуючи узагальнені функції відгуків.

---

МОДЕЛЮВАННЯ МОНЕТАРНИХ І ФІСКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ  
НА ОСНОВІ РОЗРОБЛЕНОГО СУЧАСНОГО ЕКОНОМІКО-  
МАТЕМАТИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ, ЗОКРЕМА  
КОМПЛЕКСУ ДИНАМІЧНИХ СТОХАСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ  
ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ ТА МАКРОМОДЕЛЕЙ СИСТЕМНОЇ  
ДИНАМІКИ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЕКОНОМІКИ

**4.1. Методологія експрес-діагностики стану економічної системи України та оцінювання її реакції на шоки за допомогою методів векторної авторегресії та системної динаміки**

Процедура оцінки стабільності економіки країни має передбачати аналіз фундаментальних дестабілізаційних факторів, що спричиняють суттєві тривалі відхилення від довгострокової рівноваги. При цьому слід зазначити, що сигнал до необхідності поглибленого дослідження та розробки запобіжних заходів, спрямованих на протидію розгортанню кризових явищ та прогнозування глибини та тривалості криз, має насамперед надходити від результатів попередньо проведеної експрес-діагностики стану економічної системи. Відповідно, проведення експрес-діагностики є важливим елементом у системі прийняття управлінських взаємоузгоджених рішень регулюючих органів щодо забезпечення макроекономічної стабільності та зменшення ризиків дестабілізації. Оскільки йдеться про експрес-діагностику, то отримання упереджувальних сигналів має надходити з найбільш вразливих сегментів економіки, якими є її фінансова система загалом та банківська система зокрема. Найвагомішою структурною одиницею фінансової системи в Україні є саме банківський сектор, який відповідає за взаємодію всіх економічних одиниць країни, відповідно, експрес-діагностика вразливості, в першу чергу, саме банківського сектора дасть змогу оцінити ступінь фінансової стійкості економіки України, а отже передбачити і можливі загрози для всієї економічної системи загалом, а також отримати уявлення про максимальні розміри шоків, непередбачувана поява яких не спричиняє кризових явищ.

З метою кількісної оцінки впливу несприятливих та непередбачуваних подій розроблено векторну авторегресійну модель (VAR), що здатна врахувати взаємозв'язок у динаміці та відтворювати не лише миттєвий вплив

факторів на поточне значення незалежної змінної, а й ефекти, що відображаються на майбутніх значеннях. Окрім того, перевагою застосування векторних авторегресійних моделей є відображення ендогенних зв'язків між змінними. VAR-моделі вважають атеоретичними, що передбачає використання ендогенної структури вектора змінних, а особливості їхніх взаємозв'язків визначаються за допомогою кількісних розрахунків. Однак необхідним критерієм адекватності VAR-моделі є теоретична обґрунтованість вибору показників для моделювання.

Для виконання поставлених задач у цьому дослідженні, математична модель має враховувати як індикатори, що характеризують стан фінансової системи, так і фактори, зміна яких відображає реалізацію фінансових ризиків. В емпіричній літературі вибір індикаторів, аналіз поведінки яких використовують для отримання уявлення про ступінь стійкості фінансової системи, є базовим при проведенні оцінки дестабілізаційних явищ [93]. Тобто, для моделювання необхідним є пошук адекватного фактора, що ідентифікує стан фінансової системи. Зазвичай основним параметром фінансової системи вважають показник достатності капіталу банківського сектора (або банківської інституції в умовах дезагрегованого аналізу), адже він характеризує «здатність банку своєчасно та в повному обсязі розраховуватися за своїми зобов'язаннями, що випливають із торговельних, кредитних або інших операцій грошового характеру» [257]. Чим вище значення показника адекватності капіталу, тим більша частка ризику, що її бере на себе банк. І навпаки, чим нижче значення показника, тим більша частка ризику, що її беруть на себе кредитори та вкладники банку. Разом з тим, важливість цього показника зумовила формування законодавчо встановлених нормативів для депозитних операцій з метою запобігання надмірному перекладанню банком кредитного ризику та ризику неповернення банківських активів на кредиторів і вкладників банку. Таким чином, агрегований індикатор достатності капіталу для банківського сектора країни є репрезентативним для банкоцентричної фінансової системи та здатен відобразити вплив реалізації ризиків ліквідності, процентного, кредитного та валютного ризиків.

Для відображення впливу непередбачуваних шоків унаслідок реалізації фінансових ризиків, модель оцінки фінансової стійкості має враховувати фактори таких ризиків. Для відображення валютного шоку в модель включено показник номінального валютного курсу гривні до одного долара США за прямого котирування (USD/UAH) [211]. Вибір курсу зумовлений залежністю української економіки від курсу долара США, що проявляється у високому ступені доларизації, а також валютною політикою фіксації курсу гривні [222]. Для врахування шоку внаслідок кредитного ризику у VAR-



модель включено показник частки негативно-класифікованих кредитів до сукупного кредитного портфелю банківського сектора України [16].

Важливо підкреслити, що такий показник, з одного боку, відображає частку неповернення кредитів, тобто кредитний ризик, а з іншого, є також індикатором фінансової стійкості. Включення показника в ендогенну систему дасть змогу одночасно оцінити як вплив кредитного ризику, так і відобразити стійкість фінансової системи. Непередбачувані шоки внаслідок ризику ліквідності на практиці відображають, зокрема, через відтік депозитів з банківського сектора [95; 102].

Отже, для врахування фактора ризику ліквідності в модель введено показник обсягу агрегованих депозитів банківської системи України. Останнім фінансовим ризиком, що розглядається в межах цієї проблематики, є процентний ризик. На практиці існує багато способів для відображення ризику зміни вартості позичкового капіталу. Поширеним є розрахунок розриву процентної ставки від природного рівня, що вказує саме на непередбачуваність процентних шоків [59]. Однак у контексті дослідження фінансової стійкості важливим є ефект зміни абсолютних значень процентної ставки на ступінь стійкості. Таким чином, для визначення остаточної специфікації VAR-моделі було використано показники середньої процентної ставки за залученими кредитами.

Взаємозв'язок обраних ключових факторів, на перший погляд, є очевидним, однак для формалізації загального вигляду VAR-моделі необхідною є детальна характеристика взаємовпливів у теоретичній площині. Шок ліквідності, тобто коливання обсягу депозитів у банківській системі, спричиняє втрату активів банківського сектора, а отже показник адекватності капіталу має зрости завдяки зменшенню знаменника при розрахунку, що поліпшує ступінь захищеності фінансової системи. Однак з плином часу депозитні інституції схильні до повернення попереднього значення адекватності капіталу, а сукупний ефект буде меншим. Унаслідок реалізації кредитного ризику, що відтворено за допомогою показника частки негативно-класифікованих кредитів, з одного боку, банківський сектор втрачає потенційний дохід, що негативно впливає на адекватність капіталу. Однак, з іншого боку, зростання кредитних ризиків змушує депозитні інституції збільшувати резерви під кредитні операції, що змінюватиме сукупний ефект. У разі ж прояву валютного ризику, тобто коливань валютного курсу, активи банківського сектора в іноземній валюті перераховуються за новим курсом, а отже, при девальвації відношення капіталу до сукупних активів знижується. Окрім того, ефект посилюється з часом, адже девальвація навіть за стабільних процентних ставок спричиняє подорожчання вартості позичкового капіталу в іноземній валюті для боржників банків, що прояв-

ляється у зростанні прострочених кредитів, а отже і погіршенні показника адекватності.

Окрім описаних вище показників, у модель включено обсяг наданих кредитів банківським сектором, що може вважатися індикатором здійснення активних операцій депозитними корпораціями, а отже, і перерозподілу фінансових ресурсів від тих, хто має їх в надлишку, до тих, хто їх потребує.

Отже, обрані показники для моделювання відповідають критерію теоретичної обґрунтованості та можуть бути застосовані для відображення впливу реалізації фінансових ризиків на стійкість фінансової системи. Показники було обрано на місячній основі, а горизонт часових рядів було задано з січня 2004 по березень 2016 р.

Після формалізації схеми моделювання, наступним кроком є аналіз часових рядів обраних показників. Необхідною умовою адекватності авторегресійних моделей є стаціонарність часових рядів. Для розуміння стаціонарності часто використовують інтуїтивний підхід, що пояснює стаціонарність як наявність постійної середньої, навколо якої коливаються значення часового ряду [100]. У випадку нестаціонарності часові ряди приводяться до стаціонарного стану за допомогою процедури інтеграції – знаходження різниці поточного та попереднього значення, однак кожен крок інтеграції спричиняє втрату важливої інформації в рівнях. Зважаючи на це, обрані часові ряди було логарифмовано з метою досягнення стаціонарності з мінімальним застосуванням інтеграції. Логарифмовані часові ряди було проаналізовано за допомогою візуального представлення корелограми, а також тесту на стаціонарність Дікі–Фуллера [52]. Розширений тест Дікі–Фуллера (ADF-test) передбачає кількісну оцінку ймовірності наявності одиничних коренів. У разі стаціонарності часового ряду за різних довірчих інтервалів, тобто відсутності одиничних коренів, *t*-статистика має бути менша критичних значень на різних довірчих інтервалах, а ймовірність (*p*-value) менша за 10 %. Результати проведеного розширеного тесту Дікі–Фуллера на стаціонарність для всіх часових рядів наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1. Результати проведення розширеного тесту Дікі–Фуллера на стаціонарність часових рядів

	Адекватність капіталу		Сукупні кредити			Процентна ставка		
	d = 0	d = 1		d = 0	d = 1		d = 0	d = 1
Prob.	<b>0,96</b>	0,00	Prob.	<b>0,97</b>	0,03	Prob.	<b>0,01</b>	0,00
t-Stat	-0,81	-10,71	t-Stat	-0,68	-2,18	t-Stat	-3,41	-10,1
1%	-4,03	-2,58	1 %	-4,03	-2,58	1 %	-3,48	-2,58
5%	-3,44	-1,94	5 %	-3,44	-1,94	5 %	-2,88	-1,94
10%	-3,15	-1,62	10 %	-3,15	-1,62	10 %	-2,58	-1,62

Сукупні депозити			Негативно класифіковані кредити			Валютний курс		
	d = 0	d = 1		d = 0	d = 1		d = 0	d = 1
Prob.	<b>0,82</b>	0,00	Prob.	<b>0,68</b>	0,00	Prob.	<b>0,71</b>	0,00
t-Stat	-1,5	-2,95	t-Stat	-1,83	-7,74	t-Stat	-1,77	-5,93
1%	-4,03	-2,58	1 %	-4,03	-2,58	1 %	-4,03	-2,58
5%	-3,44	-1,94	5 %	-3,44	-1,94	5 %	-3,44	-1,94
10%	-3,15	-1,62	10 %	-3,15	-1,62	10 %	-3,15	-1,62

d – ідентифікує рівень інтеграції (0 – рівні, 1 – перші різниці)

Джерело: розрахунки авторів

На рис. 4.1 зображено поведінку показника адекватності капіталу за обраний для моделювання період, а результати проведеного тесту Дікі-Фуллера на стаціонарність – у табл. 4.1. Як видно з графіка, в динаміці показника адекватності капіталу, позначеного як (CA), наявні відчутні коливання в період світової фінансової кризи 2008–2009 років, а також з кінця 2013 р., що візуально вказує на нестационарність часового ряду. ADF-тест підтверджує візуальний аналіз, адже гіпотеза про наявність одиничного кореня підтверджується на 96 %. В перших різницях часовий ряд є стаціонарним –  $\log CA \sim I(1)$ .

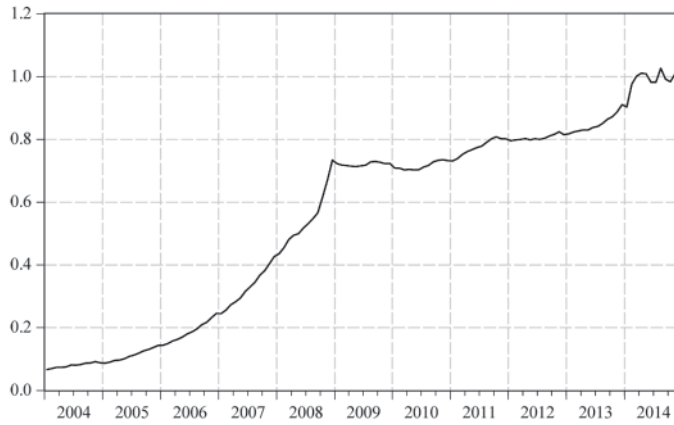


Рис. 4.1. Динаміка показника адекватності капіталу (%)

Джерело: [257]

Динаміку поведінки часового ряду показника обсягу сукупних наданих кредитів наведено на рис. 4.2, а результати тесту перевірки на стаціонарність – в табл. 4.1. Поведінка показника вказує на можливу тренд-

стаціонарність, одна проведені тести вказують на стаціонарність у перших різницях –  $\log TL \sim I(1)$ .



**Рис. 4.2.** Динаміка показника обсягу сукупних кредитів банківського сектора (млрд грн)

Джерело: [257]

Щодо показника обсягу сукупних депозитів банківського сектора, динаміку якого зображено на рис. 4.3, а результати ADF-тесту в табл. 4.1, стаціонарність ряду досягається за першого порядку інтеграції –  $\log TD \sim I(1)$ .



**Рис. 4.3.** Динаміка показника обсягу сукупних депозитів банківського сектора (млрд грн)

Джерело: [25]

Динаміку показника частки негативно класифікованих кредитів за обраний період зображено на рис. 4.4. Поведінка показника характеризується двома періодами покращення (поступового зменшення) показника, а також

двома кризовими періодами, що припадають на світову фінансову кризу та девальвацію в 2008–2009 роках, а також валютну кризу початку 2014 р. Логарифмований часовий ряд є стаціонарним у перших різницях –  $\log NPL \sim I(1)$  (див. табл. 4.1 для ADF-тесту). Середня процентна ставка за наданими кредитами, динаміку якої зображено на рис. 4.5, коливається від 12 % до 18 % за обраний період. Однак фінансова криза спричинила викид до 24 %. Результати тесту Дікі–Фуллера (див. табл. 4.1) вказують на стаціонарність логарифмованого часового ряду в рівнях –  $\log IRL \sim I(0)$ .



**Рис. 4.4.** Динаміка показника частки негативно класифікованих кредитів до сукупних кредитів (%)

Джерело: [257]

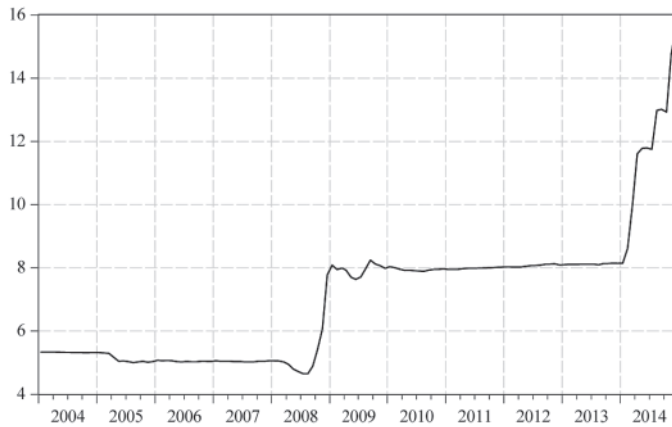


**Рис. 4.5.** Динаміка показника середньої процентної ставки за наданими кредитами (%)

Джерело: [257]

Особливо цікавою для дослідження є динаміка показника валютного курсу, яку зображено на рис. 4.6. Упродовж обраного періоду для моделювання політика валютного курсу з боку Національного банку України базувалася на де-факто фіксації курсу до долара США, що є додатковим аргументом при виборі саме курсу UAH/USD.

За фіксованого режиму валютного курсу економіка, з одного боку, є захищеною від непередбачуваних валютних коливань, а з іншого, стає особливо вразливою у разі відсутності можливості центральним банком продовжувати політику фіксації. Так, в 2008 та 2014 роках українську економіку спіткало дві хвилі девальвації. Візуальний аналіз заперечує стаціонарність ряду в рівнях, що підтверджується тестами перевірки на стаціонарність (див. табл. 4.1) –  $\log ER \sim I(1)$ .



**Рис. 4.6.** Динаміка показника номінального курсу гривні до 1 долара США (грн)

Джерело: [257]

Отже, проведені тести перевірки на стаціонарність часових рядів вказали, що ряди логарифмованих показників адекватності капіталу, сукупних кредитів, депозитів, негативно класифікованих кредитів, а також валютного курсу є стаціонарними в перших різницях. Логарифмований ряд показника процентної ставки є стаціонарним у рівнях за 5 % рівня значущості, однак нестаціонарним за 1 % рівня. З метою побудови стабільної моделі показник процентної ставки спершу використано в моделі в рівнях, а згодом в альтернативній специфікації в перших різницях.

Процедура специфікації VAR-моделі передбачає проведення ряду тестів на включення лагових змінних за критерієм довжини лагу, а також виключення окремих лагів за критерієм Вальда [248; 5].

Тест на довжину лагових змінних включає ряд критеріїв, які вказують на оптимальну кількість лагів у системі, серед яких критерій помилки кінцево-

го передбачення (FPE), інформаційні критерії Акайка (AIC), Шварца (SC), Хана–Квіна (HQ), а також критерій вірогідності (LR). Оптимальною вважають кількість лагів, за яких інформаційні критерії мають мінімальне значення. Результати проведеного тесту на довжину лагу наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2. Результати тестів на включення лагових змінних VAR-моделі

VAR Lag Order Selection Criteria						
Included observations: 135						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1332.703	NA	1.72e-17	-21.57241	-21.43523	-21.51669
1	1515.114	344.0594	1.60e-18	-23.95307	<b>-22.99281*</b>	<b>-23.56302*</b>
2	1554.657	70.72729	<b>1.51e-18*</b>	<b>-24.01068*</b>	-22.22735	-23.28630
3	1586.808	<b>54.36974*</b>	1.63e-18	-23.94810	-21.34169	-22.88938
4	1616.293	46.98455	1.84e-18	-23.84217	-20.41268	-22.44912
5	1649.618	49.85106	1.99e-18	-23.79866	-19.54609	-22.07128
6	1675.525	36.22779	2.46e-18	-23.63455	-18.55890	-21.57284
7	1711.707	47.06547	2.63e-18	-23.63750	-17.73878	-21.24146
8	1745.850	41.08328	2.98e-18	-23.60732	-16.88551	-20.87694

\* ідентифікує кількість лагів для включення в модель

Джерело: розрахунки авторів

Як видно з таблиці, результати за окремими критеріями є неоднорідними. Інформаційні критерії Шварца та Хана–Квіна вказують на доцільність включення лише одного лагу. Натомість FPE- та AIC-критерії вказують на включення двох лагів, а критерій LR ідентифікує три лаги. Розбіжність у результатах не вказує на неконсистентність системи, а оскільки моделювання є творчим процесом, вибір оптимальної кількості лагів у системі потребує додаткових тестів та аналізу фінальних результатів.

Отже, було оцінено три специфікації VAR-моделі з включенням від однієї до трьох лагових змінних. В результаті аналізу коефіцієнтів рівнянь і залишків специфікації з одним лагом та трьома лагами було виключено, а специфікацію з включенням двох лагів було прийнято як оптимальну. Таке рішення було підтверджене тестом Вальда на виключення лагів, що вказав на значущість першого та другого лагу [96].

Результати тестів наведено в табл. 4.3. Другий лаг є статистично значущим для трьох із шести змінних, що вказує на необхідність включення другого лагу.

Окрім тестів на включення та виключення лагів, необхідним є проведення тесту Грейнджера на екзогенність змінних [88]. Результати тесту наведено в табл. 4.4. Тест Грейнджера полягає у почерговому виключенні змінних



у кожному рівнянні залежної змінної, при цьому розраховують значущість кожного показника та ймовірність його екзогенності. За результатами проведеного тесту жодна змінна не є повністю екзогенною, тобто має значущий вплив у загальному підрахунку та не може бути виключена з ендогенної структури.

Таблиця 4.3. Результати тесту Вальда на виключення лагів

VAR Lag Exclusion Wald Tests				
Included observations: 135				
Numbers in [ ] are p-values				
	Lag 1		Lag 2	
LOG(IRL)	138.7073	[0.000000]	7.792036	[0.253739]
DLOG(ER)	49.81377	[5.12e-09]	12.04368	[0.061001]
DLOG(NPL)	6.528784	[0.366628]	3.372269	[0.760879]
DLOG(TN)	11.19875	[0.082425]	5.760755	[0.450517]
DLOG(TD)	30.86383	[2.69e-05]	11.77291	[0.067231]
DLOG(CA)	36.35789	[2.35e-06]	19.28572	[0.003707]
Joint	276.2032	[0.000000]	70.19640	[0.000556]

Джерело: розрахунки авторів

Таблиця 4.4. Результати тесту Грейнджера на екзогенність змінних

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests							
Included observations: 135							
Numbers are Chi-sq							
Numbers in [ ] are Prob.							
Excluded/ Dependent	LOG (IRL)	DLOG (ER)	DLOG (NPL)	DLOG (TD)	DLOG (TL)	DLOG (CA)	All
LOG (IRL)		13.0232 (0.0015)	0.15130 (0.9271)	14.1352 (0.0009)	6.21569 (0.0447)	5.34947 (0.0689)	34.6995 <b>(0.0001)</b>
DLOG (ER)	0.24968 (0.8826)		1.40744 (0.4947)	17.1391 (0.0002)	9.55269 (0.0084)	0.09998 (0.9512)	24.7638 <b>(0.0058)</b>
DLOG (NPL)	4.41992 (0.1097)	1.22216 (0.5428)		3.06120 (0.2164)	0.10064 (0.9509)	0.52225 (0.7702)	20.3491 <b>(0.0261)</b>
DLOG (TD)	2.20649 (0.3318)	18.1308 (0.0001)	1.02121 (0.6001)		8.01261 (0.0182)	0.46418 (0.7929)	35.8594 <b>(0.0001)</b>
DLOG (TL)	2.87147 (0.2379)	9.18513 (0.0101)	1.94548 (0.3780)	11.1257 (0.0038)		0.95126 (0.6215)	27.8536 <b>(0.0019)</b>
DLOG (CA)	1.09702 (0.5778)	1.99020 (0.3697)	3.13326 (0.2087)	0.10571 (0.9485)	21.1181 (0.0000)		53.3152 (0.0000)

Джерело: розрахунки авторів

Отже, за допомогою проведених тестів, результати яких описано вище, побудована VAR-модель включає п'ять логарифмованих змінних (ER, NPL, TD, TL, CA) у перших різницях, одну змінну в рівнях (IRL), а також їхні два лагові значення, що прийнято як оптимальну специфікацію моделі. Невизначеність тесту на наявність одиничного кореня в часовому ряді показника процентної ставки спонукає до перевірки альтернативної специфікації, що включає всі шість змінних у перших різницях. Однаковий порядок інтеграції ендогенних змінних є першим сигналом до можливої наявності довгострокового зв'язку між змінними – коінтеграції [128].

Наявність коінтеграції передбачає, що лінійна комбінація часових рядів є стаціонарною, а отже врахування такого зв'язку в моделі може зберегти важливу інформацію в рівнях змінних [61; 89].

Тобто,  $Y_t = (Y_{t1}, Y_{t2})$ ;  $Y_{t1} \sim I(1)$ ,  $Y_{t2} \sim I(1)$  – процеси стаціонарні в перших різницях; а їхня лінійна комбінація  $\varepsilon_t = AY_t = \sum_{i=1}^k \alpha_i Y_{ti} \sim I(0)$  – стаціонарна в рівнях.

Наявність довгострокової рівноваги передбачає врахування в кожному рівнянні моделі коінтеграційного многочлена, а коефіцієнт перед ним можна інтерпретувати як швидкість повернення змінної до довгострокової рівноваги. Для виявлення коінтеграції шість логарифмованих змінних було перевірено на коінтеграційну залежність за допомогою тесту Йохансена, результати якого з врахуванням константи та лінійного тренду наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5. Результати тесту Йохансена на коінтеграцію змінних

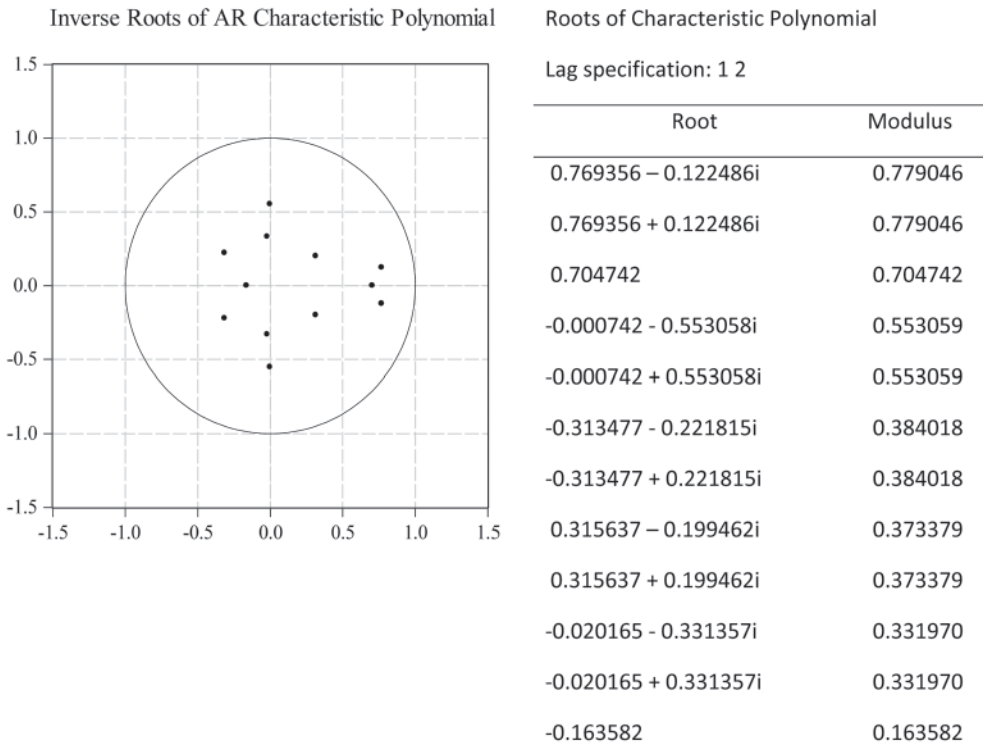
Included observations: 135 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend (restricted)				
Series: LOGCA LOGER LOGIRL LOGNPL LOGTD LOGTN				
Lags interval (in first differences): 1 to 4				
<b>Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)</b>				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.383132	166.2977	117.7082	0.0000
At most 1 *	0.279310	104.9440	88.80380	0.0021
At most 2	0.193848	63.34562	63.87610	0.0554
At most 3	0.123761	35.97935	42.91525	0.2070
At most 4	0.094726	19.20051	25.87211	0.2691
At most 5	0.050355	6.561719	12.51798	0.3925
Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				

Джерело: розрахунки авторів

Як видно з результатів тесту Йохансена, кожна статистика ідентифікує два коінтеграційні рівняння, що вказує на доцільність використання в альтернативній специфікації векторної моделі корекції помилки (VECM) [62]. Подальші тести на виключення лагів, стабільність системи, а також аналіз залишків вказали, що альтернативна специфікація VECM, де всі змінні є нестационарними в рівнях, але стаціонарними в перших різницях, при цьому лінійна комбінація в рівнях є стаціонарною, не є адекватною, а залишки моделі не є випадковими величинами. Отже, альтернативну специфікацію було відхилено, що підтверджує оптимальність базової VAR-моделі (4.1) такого загального вигляду:

$$\begin{aligned}
 DLOG(CA)_t &= a_0 + \sum_{i=1}^2 a_{1,i} DLOG(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 a_{2,i} DLOG(TL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 a_{3,i} DLOG(TD)_{t-i} + \\
 &+ \sum_{i=1}^2 a_{4,i} DLOG(NPL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 a_{5,i} DLOG(ER)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 a_{6,i} DLOG(IRL)_{t-i} + \varepsilon_t^{CA} \\
 DLOG(TL)_t &= \beta_0 + \sum_{i=1}^2 \beta_{1,i} DLOG(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \beta_{2,i} DLOG(TL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \beta_{3,i} DLOG(TD)_{t-i} + \\
 &+ \sum_{i=1}^2 \beta_{4,i} DLOG(NPL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \beta_{5,i} DLOG(ER)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \beta_{6,i} DLOG(IRL)_{t-i} + \varepsilon_t^{TL} \\
 DLOG(TD)_t &= \gamma_0 + \sum_{i=1}^2 \gamma_{1,i} DLOG(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \gamma_{2,i} DLOG(TL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \gamma_{3,i} DLOG(TD)_{t-i} + \\
 &+ \sum_{i=1}^2 \gamma_{4,i} DLOG(NPL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \gamma_{5,i} DLOG(ER)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \gamma_{6,i} DLOG(IRL)_{t-i} + \varepsilon_t^{TD} \\
 DLOG(NPL)_t &= \delta_0 + \sum_{i=1}^2 \delta_{1,i} DLOG(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \delta_{2,i} DLOG(TL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \delta_{3,i} DLOG(TD)_{t-i} + \\
 &+ \sum_{i=1}^2 \delta_{4,i} DLOG(NPL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \delta_{5,i} DLOG(ER)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \delta_{6,i} DLOG(IRL)_{t-i} + \varepsilon_t^{NPL} \\
 DLOG(ER)_t &= \theta_0 + \sum_{i=1}^2 \theta_{1,i} DLOG(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \theta_{2,i} DLOG(TL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \theta_{3,i} DLOG(TD)_{t-i} + \\
 &+ \sum_{i=1}^2 \theta_{4,i} DLOG(NPL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \theta_{5,i} DLOG(ER)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \theta_{6,i} DLOG(IRL)_{t-i} + \varepsilon_t^{ER} \\
 DLOG(IRL)_t &= \mu_0 + \sum_{i=1}^2 \mu_{1,i} DLOG(CA)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \mu_{2,i} DLOG(TL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \mu_{3,i} DLOG(TD)_{t-i} + \\
 &+ \sum_{i=1}^2 \mu_{4,i} DLOG(NPL)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \mu_{5,i} DLOG(ER)_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \mu_{6,i} DLOG(IRL)_{t-i} + \varepsilon_t^{IRL}, \quad (4.1)
 \end{aligned}$$

де  $DLOG(CA)$  – логарифмований показник адекватності капіталу в перших різницях;  $DLOG(TL)$  – логарифмований показник сукупних кредитів у перших різницях;  $DLOG(TD)$  – логарифмований показник сукупних депозитів у перших різницях;  $DLOG(NPL)$  – логарифмований показник частки негативно класифікованих кредитів у сукупних кредитах у перших різницях;  $DLOG(ER)$  – логарифмований показник валютного курсу гривні за прямого котирування до долара США в перших різницях;  $LOG(IRL)$  – логарифмований показник середньої ставки за наданими кредитами в рівнях;  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \theta, \mu$  – оцінені коефіцієнти моделі;  $\varepsilon_t^{CA}, \varepsilon_t^{TL}, \varepsilon_t^{TD}, \varepsilon_t^{NPL}, \varepsilon_t^{ER}, \varepsilon_t^{IRL}$  – випадкові величини (залишки) кожного рівняння.



**Рис. 4.7.** Результати тесту на наявність одиничних коренів характеристичного полінома

Джерело: розрахунки авторів

Перевірка базової VAR-моделі (4.1) на стабільність передбачає перевірку на наявність обернених одиничних коренів у характеристичному поліномі авторегресійного процесу. Результати проведення тесту на наявність одиничних коренів наведено на рис. 4.7.

З графіка видно, що всі корені характеристичного полінома лежать у межах одиничного кола, отже авторегресійний процес є стаціонарним, а побудована VAR-модель є стабільною.

Останнім етапом побудови моделі є перевірка її залишків на можливість автокореляції та наявності одиничного кореня. Результати наведено в табл. 4.6. Залишки кожного рівняння VAR-моделі не корелюють зі своїми лаговими значеннями, а одиничних коренів не виявлено.

**Таблиця 4.6. Результати тесту на автокореляцію залишків моделі та їх стаціонарність**

Autocorrelation of residuals up to n lag						
Numbers are Probabilities (Null: Autocorrelation)						
Lags	LOG (IRL)	DLOG (ER)	DLOG (NPL)	DLOG (TD)	DLOG (TL)	DLOG (CA)
1	0.806	0.932	0.841	0.983	0.333	0.465
2	0.960	0.923	0.979	0.388	0.170	0.441
3	0.178	0.982	0.134	0.583	0.093	0.371
4	0.222	0.988	0.166	0.624	0.168	0.410
5	0.335	0.908	0.116	0.632	0.265	0.276
6	0.454	0.659	0.173	0.188	0.213	0.337
7	0.425	0.764	0.250	0.255	0.121	0.388
8	0.528	0.788	0.262	0.324	0.169	0.490
9	0.626	0.788	0.347	0.214	0.124	0.499
10	0.626	0.849	0.429	0.111	0.135	0.329
Group unit root test: Summary						
Series: RESID01, RESID02, RESID03, RESID04, RESID05, RESID06						
Sample: 2004M01 2014M12						
Method				Statistic	Prob.	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)						
Levin, Lin & Chu t*				-26.2516	0.0000	766
Null: Unit root (assumes individual unit root process)						
ADF - Fisher Chi-square				1363.24	0.0000	766
PP - Fisher Chi-square				1580.34	0.0000	768

Джерело: розрахунки автора

Перевірка прогнозних якостей побудованої моделі є також важливим індикатором адекватності. На основі ідентифікованої специфікації було розраховано прогнозні значення для відображення реальної поведінки показників, а також розраховано середнє відсоткове відхилення прогнозних значень, генерованих моделлю, та фактичних значень (MAPE) [11]. Розраховані значення наведено в табл. 4.7. MAPE для кожної змінної є менше ніж 5 %, що вказує на високу прогнозну якість моделі.

**Таблиця 4.7. Значення середніх абсолютних відсоткових помилок (MAPE) прогнозу досліджуваних показників на основі розробленої VAR-моделі (4.1)**

Змінна	Позначення	MAPE
Адекватність капіталу	CA	1,94 %
Обсяг сукупних депозитів	TD	1,60 %
Частка негативно класифікованих кредитів	NPL	3,89 %
Процентна ставка за наданими кредитами	IRL	3,54 %
Обсяг сукупних кредитів	TL	1,39 %
Валютний курс USD/UAH	ER	1,58 %

Джерело: розрахунки авторів

Окрім того, залишки кожного рівняння є білим шумом, відповідно, специфікована VAR-модель (4.1) є адекватною та може бути використана для аналізу впливу шоків на ендогенні змінні. Коефіцієнти рівнянь моделі та результати моделювання наведено в наступному розділі.

Коефіцієнти векторної авторегресійної моделі досить складно інтерпретувати, тому взаємовплив ендогенних змінних оцінюють на основі функцій декомпозиції дисперсії, а також імпульсних відгуків на шоки. Саме такий аналіз є доцільним у рамках поставлених задач дослідження, адже дасть змогу надати кількісну оцінку впливу непередбачуваних шоків на стійкість фінансової системи. Детальний аналіз на основі розрахунків на реальній інформації декомпозиції дисперсії та аналіз стандартизованих імпульсних відгуків проведено в п'ятому розділі.

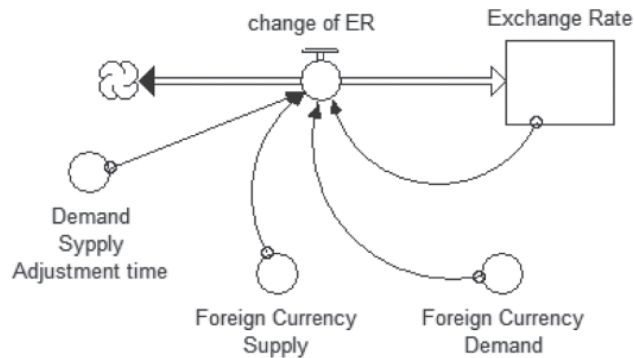
Окрім стійкості інституційних елементів економічної системи, необхідною передумовою досягнення стабільності в широкому розумінні є забезпечення середовища, в якому реалізація, зокрема, фінансових ризиків є малоймовірною. Таким чином, оцінка стабільності економічної системи країни передбачає не тільки оцінку впливу фінансових ризиків на неї, а й аналіз економічних та фінансових факторів виникнення фінансових ризиків.

Серед фінансових ризиків, вплив яких оцінено за допомогою наведеної вище розробленої вектор-авторегресійної моделі, одним з найбільш небезпечних для стабільності фінансової системи є ризик валютного курсу, тобто непередбачуваних та негативних коливань вартості національної грошової одиниці у співвідношенні до інших валют світу. Відповідно, додатково було розроблено модель методами системної динаміки для відображення процесу формування валютного курсу в Україні та аналізу причинно-наслідкових взаємозв'язків виникнення валютного ризику.

За визначенням Національного банку України (НБУ), валютний курс – це ціна національної грошової одиниці, виражена в грошовій одиниці іншої держави [257]. Грошова одиниця, або валюта, як і будь-який інший товар, має свою

ціну, що виражається в грошових одиницях іншої держави, або іноземній валюті. Ціна національної грошової одиниці формується на валютному ринку, де учасники ринку утворюють попит та пропозицію, що своєю чергою формують ціну, тобто валютний курс. Традиційно валютний курс національної грошової одиниці України гривні (UAH) прийнято розглядати за прямим котируванням до долара США (USD), що можна пояснити високою доларизацією економіки й тим, що валютою більшості міжнародних контрактів є саме долар. Пряме котирування USD/UAH використовують для відображення вартості одного долара (1 USD) в гривнях (UAH) [211]. У зв'язку з цим попит і пропозицію на валютному ринку можна розглядати як попит і пропозицію на долар США.

Мовою системної динаміки, валютний курс можна зобразити «рівнем», зміна якого, потік, залежить від поточного значення курсу, попиту та пропозиції. Діаграму рівнів та потоків базової структури формування валютного курсу зображено на рис. 4.8.



**Рис. 4.8.** Діаграма рівнів і потоків базової структури формування валютного курсу  
Джерело: розроблено авторами

На рис. 4.8 позначення *Exchange rate (ER)* – валютний курс; *change of ER* – зміна валютного курсу; *Foreign Currency Demand (D)* – попит на іноземну валюту; *Foreign Currency Supply (S)* – пропозиція іноземної валюти; *Demand/Supply Adjustment Time (AT)* – час корекції на попит та пропозицію.

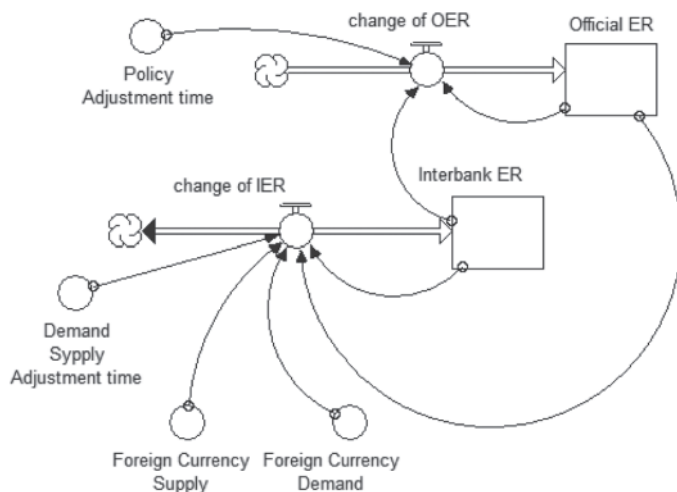
Діаграму рівнів та потоків можна зобразити за допомогою різницевого рівняння локальної балансуєчої петлі зворотного зв'язку:

Рівень:  $ER_t = ER_{t-1} + \text{change of } ER_{t-1}$

Потік:  $\text{Change of } ER_{t-1} = \frac{\left( ER_{t-1} \cdot \left( \frac{D_{t-1}}{S_{t-1}} \right) - ER_{t-1} \right)}{AT}$



Базова схема відображає динамічний процес формування валютного курсу, що залежить від співвідношення попиту та пропозиції на іноземну валюту, а також коефіцієнта, що відображає швидкість впливу попиту та пропозиції на валютний курс. У випадку рівноваги попиту та пропозиції іноземної валюти валютний курс також є в стані рівноваги. Надмірний попит на валюту призводить до девальвації, тобто збільшення вартості долара США до гривні. І навпаки, у випадку надмірної пропозиції відбувається зменшення курсу долара до гривні, тобто ревальвація. Така структура відповідає основним теоретичним засадам формування валютного курсу грошової одиниці [55]. Безперечно, строго детерміністичний підхід моделювання валютних ринків, що на практиці характеризуються підвищеною волатильністю та стохастичними процесами їхнього розвитку, не здатен відобразити реальну архітектуру ринкових відносин. Однак у цій роботі з метою уникнення нагромадження моделі використано спрощений підхід відображення теоретичних взаємозв'язків.



**Рис. 4.9.** Діаграма рівнів і потоків формування офіційного та міжбанківського валютного курсу

Джерело: розроблено авторами

В Україні важливим аспектом під час моделювання валютного курсу є відокремлення валютного курсу, що встановлюється офіційно НБУ, та міжбанківського валютного курсу, що формується на валютному ринку силами попиту та пропозиції. З одного боку, офіційний валютний курс встановлюється на основі міжбанківського, а з іншого боку, саме офіційний курс можна вважати початковим значенням для міжбанківського ринку. Розширену структуру формування валютного курсу, що включає як міжбанківський, так і офіційний, зображено на рис. 4.9, де *Interbank ER* – міжбанківський

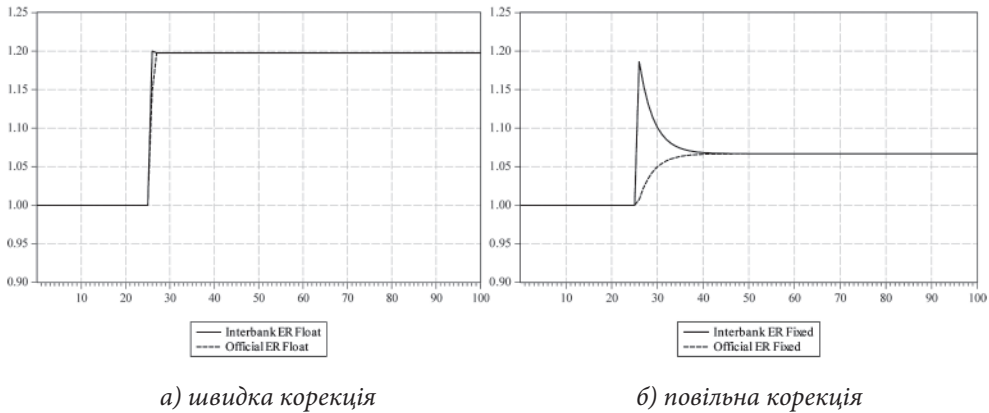
валютний курс; *change of IER* – зміна міжбанківського валютного курсу; *Official ER* – офіційний валютний курс; *change of OER* – зміна офіційного валютного курсу; *Policy Adjustment Time* – час корекції офіційного курсу на значення міжбанківського.

В описаній схемі, що включає офіційний та міжбанківський валютні курси, важливе значення має показник часу корекції офіційного курсу на значення міжбанківського. Цей показник також можна описати як показник політики валютного курсу. Залежно від політики валютного курсу, показник часу буде різним. У випадку плаваючого валютного курсу, центральний банк активно коректує офіційний валютний курс щодо міжбанківського, тому час корекції набуватиме малих значень [122; 157]. Натомість, за фіксованого валютного курсу центральний банк фіксує курс на бажаному рівні незалежно від значень валютного курсу на міжбанківському ринку. За такої політики час корекції офіційного курсу набуватиме великих значень.

Разом з тим, частину структури моделі, що відображає формування міжбанківського валютного курсу, розширено доповненням впливу офіційного валютного курсу, що є базовою точкою торгів на валютному ринку, утворюючи при цьому головну посилювальну петлю зворотного зв'язку між офіційним та міжбанківським курсом. Залежно від вибору валютної політики, тобто фіксації або плавання, центральний банк посилює або ослаблює головну петлю зворотного зв'язку. Фіксація курсу незалежно від ринкових настроїв може спричинити відтік іноземної валюти, створити тіньові ринки обміну валютою та загострити дестабілізаційні явища. Саме тому при використанні політики фіксованого курсу, за якої час корекції є великим, центральний банк використовує інші інструменти, наприклад у вигляді валютних інтервенцій, які буде описано нижче.

Отже, основними факторами формування офіційного та міжбанківського валютних курсів є попит і пропозиція на валютному ринку, швидкість реакції ринку на дисбаланс попиту та пропозиції, а також швидкість реакції центрального банку на коливання міжбанківського валютного курсу.

З метою проведення структурного тесту коректності базової моделі, значення показників експериментальної моделі було обрано такими, щоб відтворити рівновагу на валютному ринку, тобто попит дорівнює пропозиції. Модель симульовано на 100 періодів. Для перевірки реакції системи на шоки попиту та пропозиції на іноземну валюту, в 25 періоді вбудовано шок, що передбачає зростання попиту упродовж одного періоду з поверненням до рівноважного рівня в наступному періоді. На рис. 4.10 зображено реакцію валютного курсу в динаміці на шок попиту за різних значень параметра швидкості корекції офіційного валютного курсу.



**Рис. 4.10.** Реакція валютного курсу на шок попиту за різних параметрів швидкості корекції офіційного валютного курсу

Джерело: розроблено авторами

На рис. 4.10 перший графік відтворює поведінку валютного курсу за повністю плаваючого курсу. Зростання попиту на іноземну валюту спричиняє швидке зростання міжбанківського валютного курсу у зв'язку з браком іноземної валюти на ринку. Офіційний курс за політики валютного плавання повторює поведінку міжбанківського курсу. Після того, як попит та пропозиція повертаються до рівноважного рівня, валютний курс набуває нового рівноважного значення, але вищого за попереднє.

Другий графік на рис. 4.10 зображує реакцію міжбанківського та валютного курсу за великого значення часу корекції офіційного курсу. У цьому випадку центральний банк повільніше реагує на зміни міжбанківського ринку та прагне зберегти стабільне значення курсу, допускаючи помірну корекцію. За такої політики міжбанківський курс зростає швидше, ніж офіційний, а нове рівноважне значення встановлюється на нижчому рівні.

Легко побачити, що політика стабільного курсу виглядає ефективніше, адже після шоку попиту, що тривав один період, рівноважні значення курсів є нижчими. Тобто, у випадках волатильності валютного курсу застосування більш жорсткої політики корекції, на перший погляд, є більш ефективним. Однак у цій експериментальній моделі попит та пропозиція є строго екзогенними, а ендогенний вплив валютного курсу нехтується. У проведеному експерименті шок попиту має тимчасовий і короткостроковий характер, не враховуючи фундаментальні чинники впливу на попит та пропозицію.

Попит і пропозиція на валютному ринку формуються внаслідок потоків іноземної валюти внаслідок економічної та фінансової діяльності усіх еле-

ментів фінансової системи. На практиці валютні потоки в країну та за її межі в агрегованому вигляді представлені в платіжному балансі, кожна стаття якого відображає потоки внаслідок різних операцій [186]. З метою спрощення, для побудови моделі статті платіжного балансу об'єднано в декілька груп, що відображені в табл. 4.8.

Потоки іноземної валюти внаслідок експорту та імпорту товарів та послуг можна зобразити в моделі з застосуванням на практиці теорії паритету купівельної спроможності, яка передбачає, що валютний курс у країні встановлюється на такому рівні, що врівноважує ціни на взаємозамінні товари та послуги [192].

Таблиця 4.8. Агрегування вхідних та вихідних потоків іноземної валюти

Групи статей платіжного балансу	Вхідні потоки іноземної валюти	Вихідні потоки іноземної валюти
Міжнародна торгівля та надання послуг	Експорт	Імпорт
Фінансові та капітальні потоки	Зростання міжнародних зобов'язань	Погашення міжнародних зобов'язань
	Повернення міжнародних активів	Зростання міжнародних активів
	Дохід від міжнародних активів	Виплати за міжнародними зобов'язаннями
	Пропозиція валюти з боку населення	Попит на валюту з боку населення

Джерело: розроблено авторами на основі [94]

Припущення вказаної теорії передбачають, що вартість товарів та послуг у країнах-партнерах врівноважується з вартістю таких товарів та послуг у національній економіці за допомогою валютного курсу. Математично таку залежність можна представити формулою:

$$P^H = ER \cdot P^F, \quad (4.2)$$

де  $P^H$  – ціна на товар чи послугу у національній економіці, виражена у національній грошовій одиниці,  $ER$  – валютний курс, що відображає вартість однієї грошової одиниці у національних грошових одиницях, а  $P^F$  – ціна на товар чи послугу в іноземній країні, виражена у грошових одиницях іноземної країни.

У разі зростання цін (інфляції) у вітчизняній економіці, зовнішній попит на товари та послуги, тобто експорт, за теорією паритету купівельної спроможності падає, а імпорт, натомість, зростає. Зростання імпорту та зниження експорту призводить до дисбалансу на валютному ринку, унаслідок чого

валютний курс зростає. Девальвація, в цьому випадку, впливає на подорожчання імпортованих товарів у національній грошовій одиниці, а також здешевлення вітчизняних товарів та послуг для іншого світу. Таким чином, валютний курс є засобом збалансування цін на товари та послуги між країнами. Схематично ці взаємозв'язки можна описати за допомогою причинно-наслідкової діаграми, що зображена на рис. 4.11.

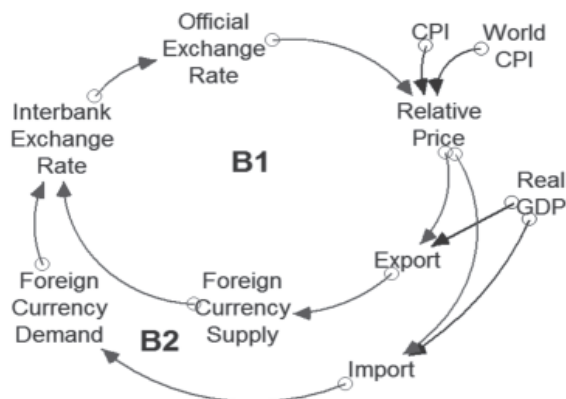


Рис. 4.11. Причинно-наслідкова діаграма взаємозалежності валютного курсу та рівня цін

Джерело: розроблено авторами

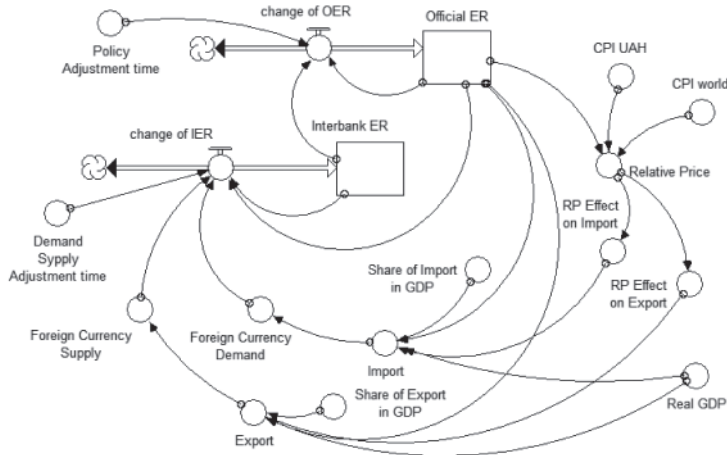
На рис. 4.11 позначення *Import* – імпорт товарів та послуг; *Export* – експорт товарів та послуг; *CPI* – рівень споживчих цін; *CPI World* – рівень споживчих цін у світі; *Relative Price* – відносна ціна на товари та послуги; *Real GDP* – реальний ВВП. У моделі припускається, що експорт товарів та послуг залежить від реального обсягу виробленої продукції (ВВП) та від відносної вартості експорту та імпорту. Відносну вартість розраховують як порівняння цін на зовнішніх ринках у доларах США та цін на вітчизняні товари та послуги в національній валюті, помножених на курс USD/UAH. Розрахунок індексу відносної вартості є оберненим до розрахунку реального ефективного обмінного курсу, який відображає індекс валютного курсу, відкоригований на рівень інфляції у країнах – торговельних партнерах [162]:

$$RPI = \frac{1}{REER} = NEER \cdot \frac{CPI_{UA}}{CPI_{world}} \quad (4.3)$$

де *RPI* (relative price index) – індекс відносної вартості; *REER* (real effective exchange rate) – реальний ефективний валютний курс;  $CPI_{UA}$  – рівень споживчих цін в національній економіці;  $CPI_{world}$  – рівень цін у країнах-партнерах, зважений на обсяги товарообігу; *NEER* – номінальний ефективний

валютний курс, що відображає зважені за обсягами товарообігу валютні курси.

Діаграму потоків та рівнів взаємозалежності валютного курсу, експорту та імпорту зображено на рис. 4.12.



**Рис. 4.12.** Діаграма рівнів та потоків формування валютного курсу внаслідок експорту та імпорту товарів та послуг

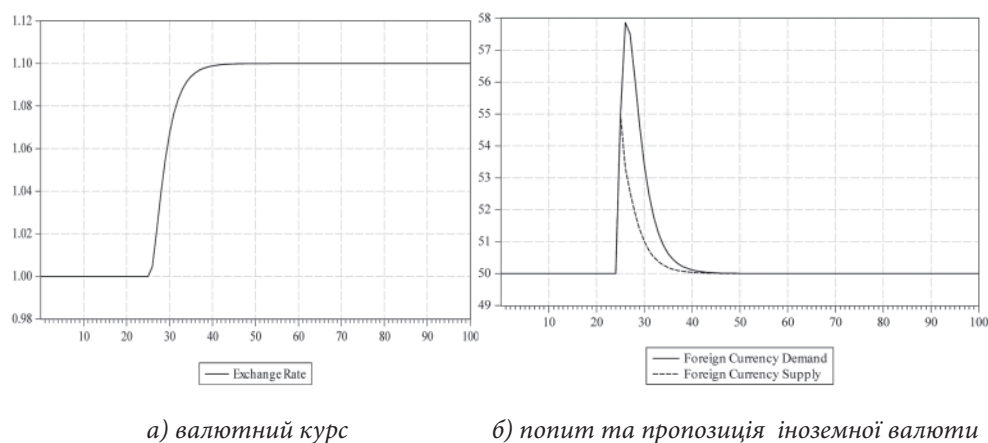
Джерело: розроблено автором

Для проведення структурного аналізу значення параметрів моделі обрано такими, що забезпечують рівновагу на валютному ринку, тобто попит дорівнює пропозиції і ціни в національній економіці врівноважені з цінами закордоном. У цій експериментальній моделі попит і пропозиція на іноземну валюту, що відображені імпортом та експортом відповідно, є екзогенними та залежать від реального ВВП, рівня цін всередині та ззовні країни, що залишаються екзогенними факторами.

Для аналізу шоків попиту в модель додано інфляційний шок, що передбачає зростання національних цін на 10 % у періоді 25. Цей експеримент базується на припущеннях плаваючого валютного курсу, тобто формування курсу внаслідок попиту та пропозиції на валютному ринку. Список рівнянь моделі потоків експорту та імпорту наведено в Додатку В. Результати експерименту зображено на рис. 4.13.

Внаслідок інфляційного шоку валютний курс також зростає на 10 % і встановлюється на рівноважному рівні. Причини зростання валютного курсу можна проаналізувати з другого графіку на рис. 4.13. Після інфляційного шоку попит на іноземну валюту перевищував пропозицію, що спричинило зростання курсу. Однак зростання валютного курсу до рівня, що за-

безпечує рівність цін, повернуло сили попиту та пропозиції до попереднього рівноважного рівня. Цікавим аспектом моделі є те, що надмірне зростання цін спричинило як зростання попиту на іноземну валюту, так і її пропозицію. Важливо пам'ятати, що потоки іноземної валюти в цьому випадку вимірюються в іноземній валюті. Тим часом, реальний обсяг товарів та послуг, виражений у національній валюті, одразу падає.



**Рис. 4.13.** Реакція валютного курсу, попиту та пропозиції на валютному ринку внаслідок зростання внутрішніх цін на 10 %

Джерело: розроблено авторами

Застосування теорії паритету купівельної спроможності на практиці не здатне відтворити реальні значення валютного курсу [236; 74]. Окрім експорту та імпорту, іншими важливими елементами, що складають попит та пропозицію, є потоки внаслідок фінансових та капітальних операцій. З метою спрощення моделі, фінансові та капітальні потоки було розділено на три агреговані складові: потоки іноземної валюти внаслідок операцій з іноземними активами закордоном, потоки внаслідок пасивних операцій запозичення, а також потоки внаслідок попиту та пропозиції на іноземну валюту з боку населення. Розглянемо перші дві категорії операцій.

У реальному світі існує безліч типів міжнародних фінансових та капітальних операцій з іноземною валютою, кожна з яких має свої умови та характеристики. Однак в агрегованому вигляді можна виокремити активні та пасивні міжнародні фінансові операції [14].

Пасивні операції передбачають запозичення будь-якого типу, що формують притік іноземної валюти та збільшують обсяг зовнішньоекономічного боргу. Погашення зобов'язань перед іноземними країнами утворює відтік іноземної валюти. Разом з тим, основною метою будь-яких інвестицій



є отримання доходу. З метою агрегації, припускають, що інвестиційний дохід формується внаслідок відсоткових платежів, що також формують відтік валюти з національної економіки. Пасивні операції для однієї країни є активними операціями для країн, що здійснюють інвестиції.

Активними є операції, що передбачають проведення інвестицій у будь-яких формах, що формують відтік іноземної валюти з національної економіки з метою отримання інвестиційних доходів за межами країни. Оскільки активні операції для національної економіки означають пасивні операції для країн, до яких спрямовані інвестиції, то погашення зобов'язань з боку країн-позичальників створює притоки іноземної валюти для країни-кредитора.

Для відображення описаних вище процесів методами системної динаміки використано спрощену модель боргу, схему якої подано на рис. 4.14, де *Debt* – борг; *debt repayments* – погашення боргу; *Average Investment Duration* – середня дюрація інвестицій; *total debt additions* – сукупне зростання боргу; *Autonomous Debt Additions* – автономне зростання боргу; *Interest Rate* – процентна ставка; *Interest Payment* – процентні виплати.

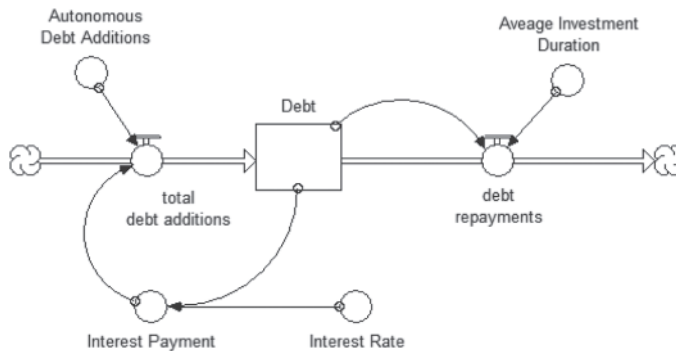


Рис. 4.14. Діаграма потоків і запасів утворення боргу

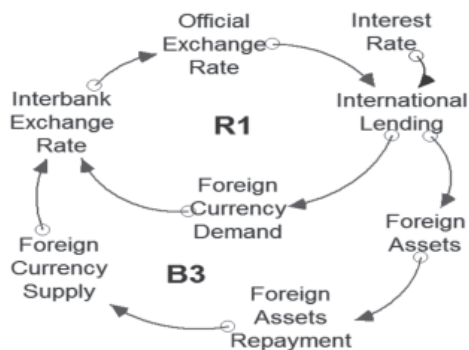
Джерело: розроблено авторами

Зображена вище схема описує процес збільшення рівня боргу внаслідок автономних операцій, а також процентних нарахувань щодо обсягу боргу та процентної ставки. Потік погашення боргу залежить від обсягу боргу, а також середньої тривалості інвестицій. Діаграма потоків та запасів на рис. 4.14 використана для відображення агрегованих активних та пасивних міжнародних фінансових операцій. Для активних операцій обсяг автономного збільшення рівня боргу формуватиме відтік іноземної валюти, а для пасивних, навпаки, – притік. Натомість, потік погашення боргу для активних операцій є валютними надходженнями в країну, а для пасивних – виплатами.

Така структура відображення фінансових операцій дає можливість застосувати на практиці теорію паритету процентних ставок з метою відображення ендогенної структури автономного збільшення боргу [7].

Паритет процентних ставок (ППС) передбачає, що існує рівноважний рівень, за якого інвестори індивідуальні до процентних ставок на банківські депозити в двох країнах. ППС базується на двох припущеннях: мобільність капіталу та повна взаємозамінність внутрішніх і зовнішніх активів. За припущеннями цієї теорії, очікувана дохідність внутрішніх активів дорівнюватиме очікуваній дохідності зовнішніх активів, зважених на очікуваний валютний курс [140].

Теорію паритету процентних ставок можна також інтерпретувати з акцентом на утворення інвестиційних потоків. За умов рівності процентних ставок у двох країнах валютний курс стає основним чинником впливу на очікувану дохідність, а отже, і на інвестиційні потоки. Спрощену причинно-наслідкову діаграму взаємозв'язку валютного курсу, інвестиційних активних операцій та процентних ставок зображено на рис. 4.15,



**Рис. 4.15.** Причинно-наслідкова діаграма формування валютного курсу внаслідок активних міжнародних фінансових операцій

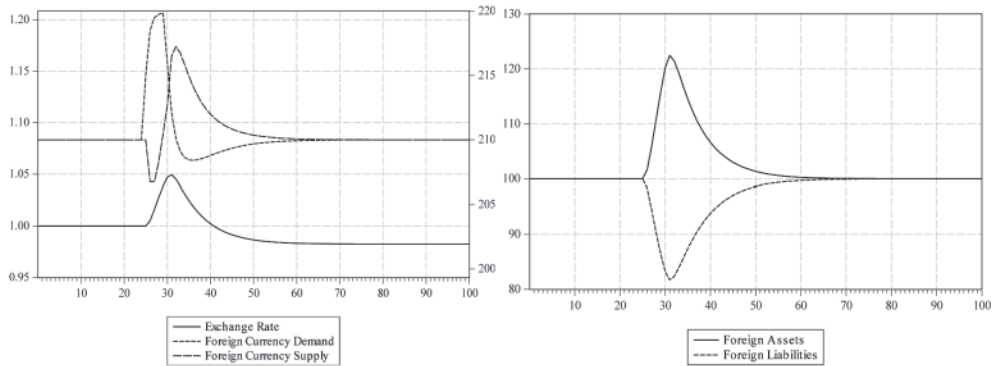
Джерело: розроблено авторами

де *World Interest Rate* – світова процентна ставка; *International Lending* – обсяги міжнародного кредитування; *Foreign Assets* – зовнішні активи; *Foreign Assets Repayment* – погашення зовнішніх активів.

На діаграмі зображено дві петлі зворотного зв'язку: посилюючу та балансуєчу. У випадку девальвації, а отже і зміни очікувань валютного курсу, очікувана дохідність інвестицій щодо внутрішньої процентної ставки є нижчою за очікувану дохідність закордоном, а інвесторам вигідніше збільшувати рівень зовнішніх активів. Така поведінка інвесторів спричиняє відтік іноземної валюти закордон. Цей процес описується посилюючою петлею

зворотного зв'язку (R1). Однак, зважаючи на терміновість (строковість) інвестицій, погашення зовнішніх активів створює притоки іноземної валюти та балансує систему – петля В3.

Для проведення структурного аналізу параметри експериментальної моделі активних і пасивних фінансових потоків було обрано для задоволення умови рівноваги та симульовано на 100 періодів. Передбачається, що процентний дохід виплачується одразу, а не збільшує рівень боргу. Разом з тим, у модель вбудовано шок процентної ставки, що передбачає зростання зовнішньої процентної ставки щодо внутрішньої ставки на 5 процентних пунктів упродовж 10 періодів. Список рівнянь моделі фінансових потоків іноземної валюти наведено в Додатку В. У цьому експерименті вилучено структуру формування валютного курсу внаслідок експорту та імпорту з метою аналізу моделі в частині фінансових операцій. Результати експерименту зображено на рис. 4.16, де *Foreign Assets* – зовнішні активи, *Foreign Liabilities* – зовнішні зобов'язання.



а) валютний курс, попит і пропозиція на іноземну валюту

б) міжнародні активи та міжнародні зобов'язання

**Рис. 4.16.** Реакція валютного курсу, зовнішніх активів та зобов'язань на шок зовнішньої процентної ставки

Джерело: розроблено авторами

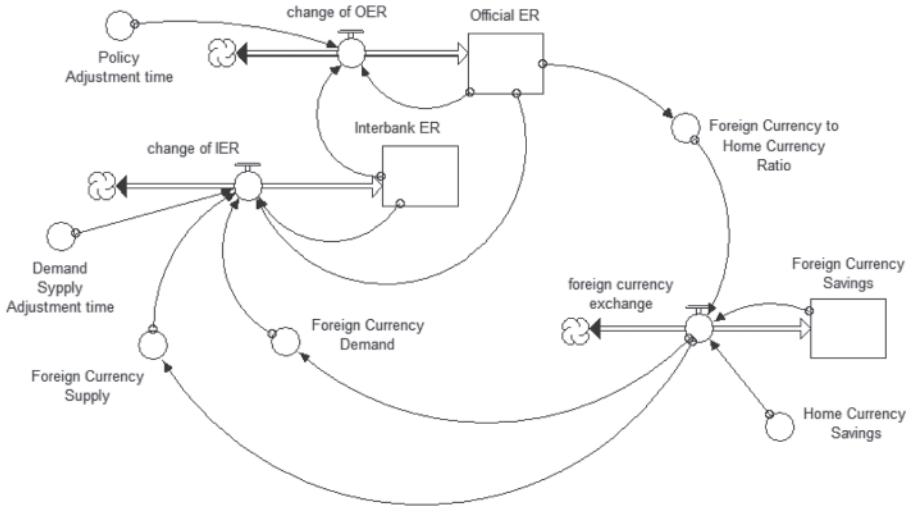
З наведених графіків можна прослідкувати відгук валютного курсу на зростання зовнішньої процентної ставки упродовж 5 періодів на 5 процентних пунктів (лівий графік). Зростання процентної ставки в світі робить інвестиції закордон більш привабливими для інвесторів, і, як наслідок, потоки фінансових активних операцій зростають, а пасивних падають, що збільшує рівень зовнішніх активів та зменшує рівень зовнішніх зобов'язань (див. правий графік на рис. 4.16). Такі процеси впливають на дисбаланс валютного ринку, на якому попит на валюту для проведення фінансових операцій закордон переважає пропозицію.

Однак після врівноваження процентних ставок поведінка інвесторів змінюється, адже за рівноважних умов інвестори є індіферентними, а рівні зовнішніх активів та пасивів вирівнюються. Зміна поведінки інвесторів сприяє збільшенню пропозиції на валютному ринку та зменшенню попиту, а отже і укріпленню курсу національної грошової одиниці. Можна помітити, що рівноважний валютний курс після дії процентного шоку встановлюється на нижчому за попередній рівень. Таку поведінку можна пояснити тим, що збільшення зовнішніх активів, окрім відтоку іноземної валюти, впливає також на збільшення загального обсягу доходу від інвестицій. Зменшення ж рівня пасивів спричиняє зменшення обсягу доходу, а отже і зменшення потоку іноземної валюти, що покидає країну. Тобто, процентний шок, що передбачає зростання зовнішньої процентної ставки протягом певного періоду часу, в короткостроковій перспективі впливає на зростання валютного курсу, а в довгостроковій – на спадання.

Таким чином, модель формування валютного курсу враховує дві основні теорії, що сформувався в економічній практиці: паритет купівельної спроможності та паритет процентних ставок. Окрім описаних вище взаємозалежностей, важливим для українських реалій є відокремлення частини валютного ринку, де попит та пропозицію складає населення. Для відображення поведінки населення щодо операцій з іноземною валютою припускають, що населення зберігає заощадження у національній та іноземній грошових одиницях. Потоки іноземної валюти внаслідок обміну національної грошової одиниці на іноземну становлять пропозицію на валютному ринку, а обернені операції – попит. Кожен індивід контролює співвідношення обсягу збережень у іноземній та національній валюті. У випадку девальваційних очікувань, тобто очікуваного зростання валютного курсу, населення ладне змінити співвідношення на користь іноземної валюти з метою уникнення знецінення національної валюти. Натомість, у випадку ревальваційних очікувань населення більш схильне до збереження заощаджень у національній валюті. На рис. 4.17 зображено діаграму потоків та запасів взаємозв'язку валютного курсу та операцій обміну іноземної та національної валюти з боку населення, де *Foreign Currency to Home Currency Ratio* – відношення заощаджень у національній та іноземній валютах; *Foreign Currency Savings* – обсяг заощаджень в іноземній валюті; *Home Currency Savings* – обсяг заощаджень у національній валюті; *foreign currency exchange* – обмін іноземної та національної валюти, виражений в одиницях іноземної валюти.

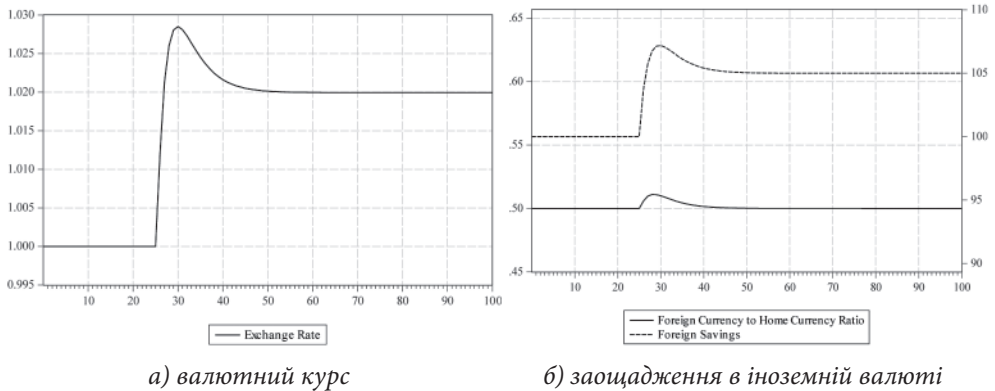
Для проведення структурного аналізу моделі формування валютного курсу в частині попиту та пропозиції населення на іноземну валюту параметри моделі було обрано для задоволення умов рівноваги та симульовано на 100 періодів. У модуль вбудовано шок зростання заощаджень у націо-

нальній валюті, що передбачає миттєве зростання заощаджень на 5 %. Повний список рівнянь моделі відображено в Додатку В. На рис. 4.18 зображено результати експерименту.



**Рис. 4.17.** Діаграма потоків та запасів взаємозв'язку валютного курсу, попиту та пропозиції з боку населення

Джерело: розроблено авторами



**Рис. 4.18.** Реакція валютного курсу, попиту та пропозиції населення на іноземну валюту на шок процентної ставки

Джерело: розроблено авторами

Внаслідок зростання заощаджень у національній валюті фактичне співвідношення заощаджень у різних валютах змінюється. Населення, маючи надмірний обсяг заощаджень у національній грошовій одиниці, проводить операції обміну на іноземну валюту, що створює надлишковий попит на ва-

лютному ринку та спричиняє зростання валютного курсу. Своєю чергою, зростання курсу впливає на створення девальваційних очікувань, що зменшує коефіцієнт співвідношення заощаджень у різних валютах та посилює тиск попиту на валютному ринку. Однак після досягнення бажаного рівня співвідношення заощаджень валютний курс стабілізується на новому рівні.

Відображення основних потоків іноземної валюти внаслідок міжнародної економічної та фінансової діяльності дає змогу врахувати фундаментальні чинники формування валютного курсу. На практиці, разом з фундаментальними чинниками валютний курс залежить від валютної політики, яку проводить відповідний монетарний орган [113]. Вище вже згадано про режими плаваючого та фіксованого курсів валют, що відображено в моделі за допомогою відокремлення офіційного курсу, який встановлює центральний банк, а також курсу на валютному ринку, що формується силами попиту та пропозиції. Окрім часу корекції офіційного курсу, який відображає швидкість пристосування до ринкового, важливим інструментом, що використовується у курсовій політиці, є валютні інтервенції, тобто операції з купівлі та продажу іноземної валюти центральним банком на відкритому ринку. Центральний банк, використовуючи міжнародні валютні активи, має змогу покривати надлишковий попит і пропозицію, що балансує валютні потоки та унеможливає курсові коливання. Для врахування цієї політики, в моделі відображено рівень міжнародних валютних резервів і потік інтервенцій. Діаграму потоків та запасів зображено на рис. 4.19, де *Central Bank Reserves* – валютні резерви центрального банку; *foreign currency interventions* – валютні інтервенції.

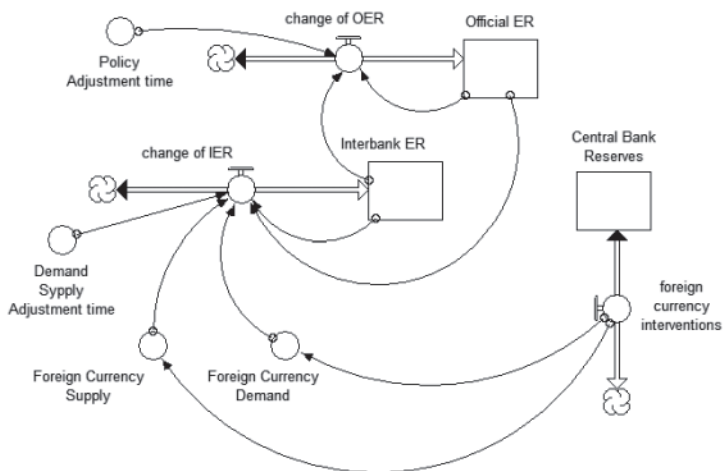


Рис. 4.19. Діаграма рівнів і потоків впливу валютних інтервенцій на формування валютного курсу

Джерело: розроблено авторами

Отже, модель формування валютного курсу, що представлена в цьому дослідженні, має три основні блоки: потоки внаслідок торгівельних операцій, фінансових операцій, а також окремо потоки внаслідок обміну іноземної валюти населенням. Окрім того, в модель включено структуру, що дає змогу врахувати вплив режимів валютного курсу. Діаграму потоків і запасів, що відображає поєднані блоки, наведено в Додатку Г.

Фінальною стадією структурного аналізу моделі є проведення експерименту, що враховує всі частини моделі. У цьому експерименті параметри всіх блоків моделі мають такі самі значення, як у попередніх експериментах, однак розрахункові змінні *Foreign Currency Demand* та *Foreign Currency Supply* (попит на іноземну валюту та пропозиція іноземної валюти відповідно) містять всі складові кожної моделі. Модель симульовано на 200 періодів та по чергово вбудовано такі шоки:

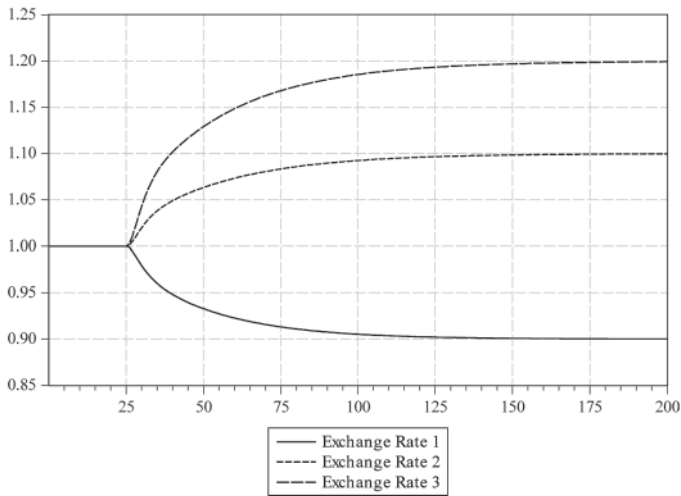
- інфляційний шок – зростання рівня цін у національній економіці на (-10 %), 10 %, 20 % миттєво в періоді 25;
- шок зовнішньої процентної ставки – зростання зовнішньої ставки на 5, -5, 10 процентних пунктів з 25 по 30 період;
- шок надлишкової ліквідності – зростання заощаджень населення на (-5 %), 5 %, 10 % у 25 періоді.

Таким чином, проведено три тести чутливості для трьох різних випадків шоку і для двох типів валютних режимів: плаваючого та фіксованого. За плаваючого валютного курсу центральний банк не проводить валютних інтервенцій та корегує офіційний курс відповідно до ринкового. За умов жорсткішої валютної політики центральний банк проводить валютні інтервенції, балансуючи цим попит та пропозицію на валютному ринку, що допомагає утримувати стабільний рівень курсу.

Результати структурного аналізу чутливості до інфляційного шоку за плаваючого валютного курсу зображено на рис. 4.20. В умовах першої симуляції рівень цін у національній економіці спадає на 10 %, що призводить до зниження валютного курсу на 10 % у довгостроковій перспективі. Аналогічним є реакція на зростання рівня цін на 10 % та 20 %. Важливо зазначити, що остаточні результати симуляції відповідають результатам першого експерименту, під час якого аналіз здійснювався суто на основі потоків імпорту та експорту. Однак в умовах цього експерименту процес врівноваження валютного курсу проходить довше, що пояснюється додатковим впливом інших блоків моделі.

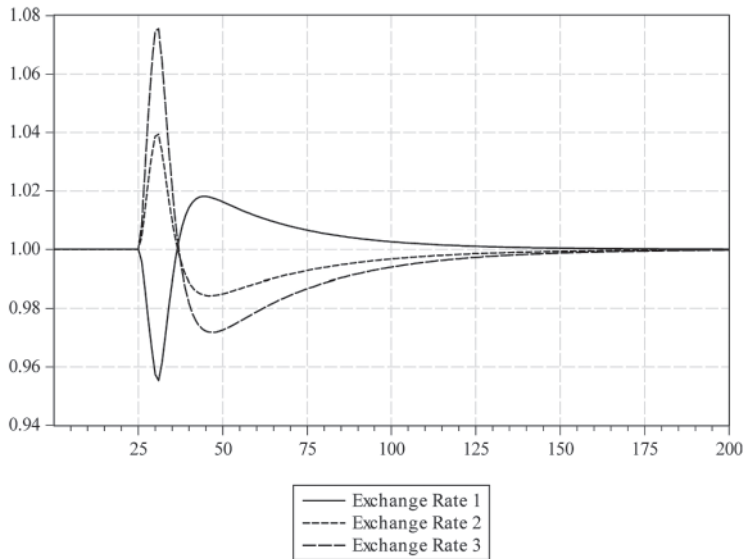
Реакцію валютного курсу на шок процентної ставки, що пропонується закордоном, за плаваючого валютного курсу наведено на рис. 4.21. На графіку зображено три симуляції за різних значень процентного шоку (1 – -5 процентних пунктів, 2–5 процентних пунктів, 3–10 процентних пунктів).





**Рис. 4.20.** Реакція валютного курсу на різні значення інфляційного шоку

Джерело: розроблено авторами



**Рис. 4.21.** Реакція валютного курсу на різні значення шоку зовнішньої процентної ставки

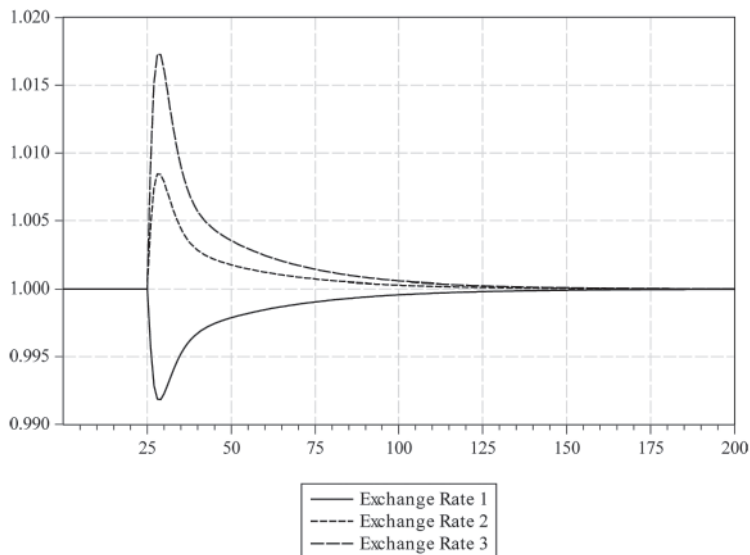
Джерело: розроблено авторами

Результати структурного аналізу напрочуд схожі з результатами другого експерименту, за якого аналіз проводили виключно на основі потоків фінансових операцій. Однак у цьому випадку валютний курс стабілізується на

рівні, що дорівнює початковому. Окрім того, характерними є коливання валютного курсу. Наприклад, в умовах першої симуляції з вбудованим процентним шоком на рівні  $-5$  процентних пунктів дохідність інвестицій за кордон падає, а умови національної економіки стають привабливішими. Притік іноземної валюти внаслідок зростання зовнішніх зобов'язань та зменшення іноземних активів спричиняє надлишок пропозиції на валютному ринку, що знижує валютний курс. Однак після врівноваження процентних ставок національна валюта різко девальвує, але в довгостроковій перспективі врівноважується на рівні, що дорівнює початковому.

Наступним структурним аналізом чутливості моделі, що включає всі три блоки, є симуляція впливу шоку ліквідності за плаваючого курсу, що передбачає зміну сукупних заощаджень населення в національній валюті. Результати проведення тесту наведено на рис. 4.22, де 1 – зменшення заощаджень на  $5\%$ , 2 – зростання на  $5\%$ , 3 – зростання на  $10\%$ .

Результати структурного тесту чутливості дещо відрізняються від експерименту, що проведений на основі виключно попиту та пропозиції з боку населення. Надмірна ліквідність на руках у населення призводить до зростання валютного курсу, що відповідає вищеописаній логіці. Однак вплив інших блоків моделі полягає у збалансуванні валютного курсу на рівні, що дорівнює початковому.



**Рис. 4.22.** Реакція валютного курсу на різні значення шоку ліквідності (зміни заощаджень населення)

Джерело: розроблено авторами

У випадку застосування центральним банком жорсткої політики щодо валютного курсоутворення, усі три типи валютних шоків не проявляються, адже валютні інтервенції збалансовують попит та пропозицію на валютному ринку. Наявність шоків за політики фіксованого курсу впливає на зміни міжнародних валютних активів центрального банку, які безперечно є вичерпними.

Отже, розроблено модель формування валютного курсу, що містить три окремі блоки, які поєднуються в базовій структурі. Базова структура відображає процес корекції валютного курсу щодо попиту та пропозиції на валютному ринку, а також часу корекції, що відображає жорсткість політики монетарного органу. Попит та пропозиція на валютному ринку розділені на три блоки та охоплюють потоки іноземної валюти внаслідок торгових операцій, фінансових операцій, а також поведінку населення щодо обміну іноземної валюти. Окрім того, в модель включено структуру, що відображає можливість застосування політики фіксованого валютного курсу. Проведення структурного аналізу під час побудови моделі є важливим для оцінки якості моделі та її відповідності розробленим теоріям. Наступним кроком є проведення поведінкових тестів, що дасть змогу з використанням певних припущень спрогнозувати поведінку проблемного показника (в цьому випадку валютного курсу) та сформулювати низку рекомендаційних політик.

#### **4.2. Моделювання та оцінювання взаємоузгодженості фіскальної та монетарної політики на основі узагальненої динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги з розширеним фіскальним сектором**

До періоду Великої рецесії 2007–2009 років у розвинених країнах світу головним інструментом економічного регулювання була монетарна політика, що можна пояснити як теоретично, оскільки за плаваючого валютного курсу, який домінує в цих країнах, саме монетарна політика є набагато ефективнішою, ніж фіскальна, так і практично, оскільки необхідні зміни у монетарній політиці приймають регулюючі органи, як правило, значно швидше, ніж зміни у фіскальній. Однак через те, що Велика рецесія розпочиналась зі співмірного з Великою депресією 1929–1936 років падіння виробництва, подолати чи послабити її негативні наслідки тільки з допомогою монетарних інструментів стало неможливо. Зокрема, відсоткові ставки практично наблизились до нульових значень, і надалі стимулювати економіку шляхом їх зменшення було неефективно, що привело до широкого застосування інструментів фіскальної політики.

У Сполучених Штатах Америки стали поширеними не тільки альтернативні монетарні засоби регулювання – так званий план кількісного

пом'якшення, коли центральний банк скуповує фінансові активи, знижуючи їхню дохідність та збільшуючи грошову масу. Також було прийнято Конгресом та підписано президентом у 2008 р. Акт щодо економічного стимулювання, а у 2009 р. – Закон про оздоровлення американської економіки та реінвестування, де сукупний пакет фіскальної допомоги становив майже трильйон доларів США. Аналогічні кроки були і у Європейському Союзі, зокрема Європейська комісія у 2008 р. розробила Європейський план стимулювання розміром 200 мільярдів євро, що передбачав серед іншого зменшення податкового навантаження, збільшення виплат із безробіття тощо.

В Україні до Революції гідності 2014 р. головним дієвим інструментом економічного регулювання була фіскальна політика, що насамперед пов'язано з існуванням фіксованого валютного курсу. Нещодавній перехід до плаваючого валютного курсу різко збільшив спроможність та дієвість монетарного регулятора.

Отже, підсумовуючи тенденції останніх років, що спостерігаються як у розвинених державах світу, так і в Україні, слід зазначити, що монетарну та фіскальну політику рівною мірою застосовують для подолання негативних економічних явищ. Відповідно актуалізуються проблеми пошуку ефективних монетарних та фіскальних інструментів та адекватного оцінювання синергетичного ефекту їхньої взаємодії та впливу на зменшення ризиків розвитку тривалих стагфляційних процесів, що неможливо без застосування макроекономічних моделей, зокрема динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги різного рівня складності з наявними одночасно фіскальними та монетарними блоками.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, який наведено в розділі 1, свідчить, що більшість теоретичних макромоделей, які розроблені західними та українськими вченими, містять, як правило, розвинений монетарний блок, в той час як фіскальний є слабко представленим або його взагалі немає. При цьому адаптовані макромоделі для економіки України головним чином сфокусовані або тільки на монетарному регулюванні (наприклад, роботи [173; 249; 247; 31; 206; 263], або ж на фіскальному (наприклад, [247, 112]), зокрема, квартальна прогнозна модель, яка є однією з базових моделей Національного банку України, описує монетарний трансмісійний механізм, і тільки її певні модифікації містять окремі елементи фіскального блоку [259]. У разі фокусування на монетарному регулюванні моделі зазвичай включають в себе рівняння монетарного правила, яке показує, як центральний банк змінює відсоткову ставку залежно від рівня інфляції та ВВП. При фіскальному регулюванні головним інструментом здебільшого виступають податки, які сплачують домогосподарства зі своїх доходів (ПДВ, податок із зарплати тощо). У кожному випадку проводять аналіз впливу певного ін-

струмента на ключові економічні показники, при цьому практично немає аналізу синергетичного ефекту взаємодії монетарних і фіскальних інструментів на економічну динаміку, що підтверджує необхідність поглиблення досліджень щодо побудови та практичної реалізації макроекономічних динамічних моделей загальної рівноваги різного рівня складності з наявними одночасно фіскальними та монетарними блоками, зокрема моделей типу QUEST III [251], які стають дедалі популярнішими і застосовуються не тільки для аналізу економіки окремих країн, наприклад Сербії [119], а і є основою для інших частково модифікованих макромоделей.

Відповідно, дуже перспективним та актуальним напрямом залишається побудова додаткової динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги, схожої за логікою до моделі, розробленої в рамках Європейської комісії (QUEST III), що містить поряд з монетарними широкий набір фіскальних інструментів, та доведення можливостей її застосування в українських реаліях. Така модель може бути логічним доповненням до розробленої динамічної стохастичної макромоделі загальної рівноваги з фінансовим акселератором та застосовуватись для більш поглибленого аналізу взаємозалежності між інструментами фіскальної та монетарної політики незалежно від можливого очікування розгортання суттєвих кризових явищ та розвитку фінансових бульбашок.

Відповідно в цьому контексті необхідним є детальне виведення ключових рівнянь моделі, а також аналіз комплексних фіскальних та монетарних шоків для тестування коректності оцінювання потенційного синергетичного ефекту від взаємодії двох видів регулювання та надання рекомендацій щодо подальших шляхів для адаптації моделі до економіки України.

Основними складовими моделі є фірми – виробники продукції; домогосподарства, які виступають одночасно споживачами товарів і послуг та джерелом виробничих ресурсів (праці) для фірм; виробники капітального обладнання, верстатів та інших інвестиційних товарів, що використовуються фірмами для виробництва споживчих товарів; профспілки, які впливають на формування розміру заробітної плати; уряд та центральний банк; зовнішній сектор, з яким країна веде торгівлю та де відбувається рух капіталів і послуг.

Як правило, поведінка кожного учасника економічної системи (наприклад, виробника споживчих і капітальних товарів, домогосподарства) моделюється як окрема одиниця, після чого результати агрегуються до макрорівня.

Припускають, що економічна система перебуває у стаціонарному стані, коли її головні параметри (ріст ВВП, інфляція тощо) залишаються незмінними. Тим не менше, допускається існування низки шоків, які збурюють

економіку, що приводить до відхилення системи від її рівноважного стану (наприклад, падіння або зростання ВВП порівняно з його потенційним значенням). Саме існування шоків дозволяє моделювати поведінку економічної системи за різних сценаріїв розвитку та досліджувати наслідки певних рішень, наприклад, зростання середньої заробітної плати при збільшенні урядових видатків на один відсоток тощо.

Модель є великою за масштабом та належить до класу нової кейнсіанської школи, тобто ґрунтується на мікроекономічних засадах і включає в себе номінальні та реальні негнучкості, наприклад, неможливість різкої зміни зарплат та цін, відома як ефект «залипання». Модель складається, як було зазначено вище, з семи основних складових, кожна з яких потребує детального дослідження та аналізу.

**Блок макромоделі: Фірми – виробники споживчих товарів.** Припустимо, що технологія виробництва фірми  $j$  (кожна фірма виробляє свій товар  $j$ ) задається функцією Коба–Дугласа:

$$Y_t^j = (\text{исар}_t^j K_t^j)^{1-\alpha} (L_t^j - LO_t^j)^\alpha (U_t^Y)^\alpha (K_t^G)^{1-\alpha}, \quad (4.4)$$

де  $K_t^j$  – це розмір капіталу;  $\text{исар}_t^j$  – відображає ступінь завантаженості виробничих потужностей;  $L_t^j$  – загальна кількість працівників;  $LO_t^j$  – невиробнича робоча сила (непрямі накладні витрати на працю – департаменти маркетингу, адміністративний, юридичний тощо);  $L_t^j - LO_t^j$  – це робітники, що зайняті безпосередньо на виробництві;  $K_t^G$  – це рівень розвитку інфраструктури;  $U_t^Y$  – це рівень технологічного розвитку, який зростає з експоненціальною швидкістю  $g_t^Y$ :  $U_t^Y = e^{g_t^Y} U_{t-1}^Y E_t^Y$ , де  $E_t^Y$  – це шок технологічного розвитку – таким чином після взяття логарифма  $u_t^Y = g_t^Y + u_{t-1}^Y + \varepsilon_t^Y$ . Припустимо, що частка невиробничої сили моделюється авторегресивним процесом  $lol_t^j = (1 - \rho^{LOL}) lol + \rho^{LOL} lol_{t-1}^j + \varepsilon_t^{LOL}$ , де  $lol$  – це частка в стаціонарному стані, коли економіка зростає зі сталою швидкістю, а ефект шоків повністю нівелювався,  $\varepsilon_t^{LOL}$  – шок,  $\rho^{LOL}$  – параметр, який лежить в інтервалі  $[0; 1]$  – при значеннях, близьких до нуля, після дії шоку частка невиробничої сили швидко повертається до свого стаціонарного довгострокового рівня.

Попит на товари фірм формується домогосподарствами,  $C^i$ , приватними інвесторами,  $I$ , урядом (споживчий попит,  $C^{G,i}$ , та інвестиційний попит,  $I^{G,i}$ ) та іноземними споживачами (експорт),  $Z^i \in \{C^i, I^i, C^{G,i}, I^{G,i}, X^i\}$ , які мають однакову структуру уподобань, що задаються такою функцією з постійною еластичністю заміни

$$Z^i = \left( (1 - s^M - u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^{di})^{\frac{\sigma^M - 1}{\sigma^M}} + (s^M + u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^{fi})^{\frac{\sigma^M - 1}{\sigma^M}} \right)^{\frac{\sigma^M}{\sigma^M - 1}}, \quad (4.5)$$

де  $Z^{di}$  – це товари, вироблені вітчизняними фірмами,  $Z^i$  – товари, вироблені закордоном (імпорт);  $s^M$  – частка імпортних товарів у структурі споживання,  $\sigma^M$  – еластичність споживання між вітчизняними та іноземними товарами;  $u_i^M$  – шок (наприклад, для моделювання випадків, коли споживачі починають віддавати перевагу іноземним товарам, а не вітчизняним).

Вітчизняні й іноземні компанії виробляють відповідно  $n$  та  $m$  взаємозамінних, але дещо різних видів товарів та послуг  $Z_j^{di}$  та  $Z_h^{fi}$ , еластичність між якими дорівнює відповідно  $\sigma^d$  та  $\sigma^f$ . Таким чином, сукупний попит на ці товари становитиме відповідно за аналогією з вищеописаною функціональною формою

$$Z^{di} = \left( \sum_{j=1}^n \left( \frac{1}{n} \right)^{\frac{1}{\sigma^d}} (Z_j^{di})^{\frac{\sigma^d-1}{\sigma^d}} \right)^{\frac{\sigma^d}{\sigma^d-1}} \quad \text{та} \quad (4.6)$$

$$Z^{fi} = \left( \sum_{h=1}^m \left( \frac{1}{m} \right)^{\frac{1}{\sigma^f}} (Z_h^{fi})^{\frac{\sigma^f-1}{\sigma^f}} \right)^{\frac{\sigma^f}{\sigma^f-1}}. \quad (4.7)$$

Виведемо функцію попиту на товар  $Y_i^j$  вітчизняної фірми, визначивши на першому етапі попит на вітчизняні та закордонні товари  $Z^{di}$  та  $Z^{fi}$ , а далі, на другому етапі, на їхній основі безпосередньо виведемо криву попиту для видів товарів і послуг  $Z_j^{di}$ , що виробляється фірмою  $j$  та споживається споживачем  $i$ . На третьому етапі необхідно агрегувати попит усіх споживачів, щоб отримати функцію попиту на макрорівні.

Отже, на першому етапі задача оптимізації споживача матиме таку форму

$$\max_{Z^{di}, Z^{fi}} Z^i \quad (4.8)$$

за умови, що

$$PZ^{di} + P^M Z^{fi} = Inc^i, \quad (4.9)$$

тобто витрати не більші за дохід  $Inc^i$ ,  $P$  – це індекс цін (рівень виробничих цін – дефлятор ВВП),  $P^M$  – індекс цін на імпортні товари.

Лагранжیان оптимізаційної задачі (4.8)–(4.9) матиме форму:

$$L_C^i = Z^i - \mu_C^i (PZ^{di} + P^M Z^{fi} - Inc^i). \quad (4.10)$$

Для знаходження оптимального рівня попиту необхідно розв'язати систему рівнянь, де  $\frac{\partial L_C^i}{\partial Z^{di}} = 0$ ,  $\frac{\partial L_C^i}{\partial Z^{fi}} = 0$  та  $\frac{\partial L_C^i}{\partial \mu_C^i} = 0$ .



$$\frac{\partial L_C^i}{\partial Z^{di}} = \frac{\sigma^M}{\sigma^M - 1} \left( (1-s^M - u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^{di})^{\frac{\sigma^M-1}{\sigma^M}} + (s^M + u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^{fi})^{\frac{\sigma^M-1}{\sigma^M}} \right)^{\frac{\sigma^M}{\sigma^M-1}} \times \dots$$

$$\dots \times (1-s^M - u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}} \frac{\sigma^M-1}{\sigma^M} (Z^{di})^{\frac{\sigma^M-1}{\sigma^M}} - \mu_C^i P = (1-s^M - u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^i)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^{di})^{-\frac{1}{\sigma^M}} - \mu_C^i P = 0.$$

Далі  $(1-s^M - u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^i)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^{di})^{-\frac{1}{\sigma^M}} = \mu_C^i P$ . Аналогічно  $(s^M + u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^i)^{\frac{1}{\sigma^M}} (Z^{fi})^{-\frac{1}{\sigma^M}} = \dots = \mu_C^i P^M$ . З останніх двох рівнянь можна отримати

$$Z^{di} = (1-s^M - u_t^M) Z^i (\mu_C^i P)^{-\sigma^M} \quad \text{та} \quad (4.11)$$

$$Z^{fi} = (s^M + u_t^M) Z^i (\mu_C^i P^M)^{-\sigma^M}. \quad (4.12)$$

Підставимо (4.11) та (4.12) у:  $P(1-s^M - u_t^M) Z^i (\mu_C^i P)^{-\sigma^M} + P^M (s^M + u_t^M) Z^i (\mu_C^i P^M)^{-\sigma^M} = Inc^i$ . Звідси вираз для множника Лагранжа становитиме  $(\mu_C^i)^{-\sigma^M} = \frac{Inc^i}{Z^i} \left( (1-s^M - u_t^M) P^{1-\sigma^M} + (s^M + u_t^M) (P^M)^{1-\sigma^M} \right)^{-1}$ .

Підставимо його у (4.10) та (4.11), щоб отримати

$$Z^{di} = (1-s^M - u_t^M) Inc^i P^{-\sigma^M} \left( (1-s^M - u_t^M) P^{1-\sigma^M} + (s^M + u_t^M) (P^M)^{1-\sigma^M} \right)^{-1} \quad \text{та} \quad (4.13)$$

$$Z^{fi} = (s^M + u_t^M) Inc^i (P^M)^{-\sigma^M} \left( (1-s^M - u_t^M) P^{1-\sigma^M} + (s^M + u_t^M) (P^M)^{1-\sigma^M} \right)^{-1}. \quad (4.14)$$

Піднесемо обидва рівняння до  $\frac{\sigma^M-1}{\sigma^M}$  степеня і помножимо їх відповідно на  $(1-s^M - u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}}$  і  $(s^M + u_t^M)^{\frac{1}{\sigma^M}}$ , далі додамо результати та знову піднесемо до  $\frac{\sigma^M}{\sigma^M-1}$  степеня, щоб отримати, беручи до уваги визначення (4.5),

$$Z^i = \frac{Inc^i}{\left( (1-s^M - u_t^M) P^{1-\sigma^M} + (s^M + u_t^M) (P^M)^{1-\sigma^M} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^M}}}. \quad (4.15)$$

Отже, кількість спожитих товарів дорівнює сукупному доходу, поділеному на вираз, який логічно позначити як рівень споживчих цін

$$P^C = \left( (1-s^M - u_t^M) P^{1-\sigma^M} + (s^M + u_t^M) (P^M)^{1-\sigma^M} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^M}}. \quad (4.16)$$

Використовуючи (4.15) та (4.16) для (4.13), отримаємо функцію попиту за Гіксом

$$Z^{di} = (1 - s^M - u_t^M) Z^i \left( \frac{P^C}{P} \right)^{\sigma^M}. \quad (4.17)$$

На другому етапі споживач повинен визначитися з рівнем попиту на різні види товарів і послуг  $Z_j^{di}$ , який можна аналогічно вивести з функції Діксіта-Стігліца (4.6). У цьому випадку задача оптимізації матиме такий вигляд:

$$\max_{Z_j^{di}, j \in (1, n)} Z^{di} \quad (4.18)$$

за умови, що

$$\sum_{j=1}^n P^j Z_h^{di} \leq Inc^{di}, \quad (4.19)$$

де  $Inc^{di}$  – дохід споживача  $i$ , який він витрачає на вітчизняні товари,  $P^j$  – ціна товару  $j$ .

Ця задача оптимізації аналогічна до задачі (4.8)–(4.9), яка вирішувалась на першому етапі. Функція попиту матиме форму

$$Z_j^{di} = \frac{1}{n} Z^{di} \left( \frac{P}{P^j} \right)^{\sigma^d}, \quad (4.20)$$

де рівень цін  $P = \left( \sum_{j=1}^n \frac{1}{n} (P^j)^{1-\sigma^d} \right)^{\frac{1}{1-\sigma^d}}$ .

На третьому етапі агрегації підставимо (4.17) у (4.20) та просумуємо за всіма типами споживачів  $Z^i \in \{C^i, I^i, C^{G,i}, I^{G,i}, X^i\}$ , щоб отримати функцію попиту на певний момент часу  $t$

$$Y_t^j = \frac{(1 - s^M - u_t^M)}{n} \left( \frac{P_t}{P_t^j} \right)^{\sigma^d} \left( \frac{P_t^C}{P_t} \right)^{\sigma^M} (C_t + C_t^G + I_t^G + I_t^{imp} + X_t), \quad (4.21)$$

де  $I_t^{imp} = I_t / U_t^I$ ,  $U_t^I$  – технологічний шок при виробництві інвестиційних товарів.

Фірма отримує доходи від продажу своїх товарів  $P_t^j Y_t^j$ , а її витрати – це зарплата працівникам  $W_t L_t^j$  та відсотки за обладнання, що взяте у кредит,  $i_t^K P_t^j K_t^j$  (вартість одиниці капіталу  $K_t^j$  становить  $P_t^j$ , відсоткова становить дорівнює  $i_t^K$ ).

Крім того, фірма не може безвитратно змінювати рівень цін на свою продукцію, кількість робітників та ступінь завантаженості виробничих потужностей. При збільшенні чи зменшенні ціни щодо початкового рівня витрати

зростатимуть, наприклад, виникає необхідність оновлення цін у каталогах (так звана концепція «витрати меню»)

$$adj^P(P_t^j) = Y_t^j \frac{\gamma_P}{2} \frac{(P_t^j - P_{t-1}^j)^2}{P_{t-1}^j} = Y_t^j \frac{\gamma_P}{2} \frac{(\Delta P_t^j)^2}{P_{t-1}^j}, \quad (4.22)$$

де  $\gamma_P$  – це параметр. Наявність множника  $Y_t^j$ , який вказує на кількість вироблених товарів і послуг, свідчить, що змінювати ціни більш затратно за великих об'ємів виробництва.

Додатковий найм та звільнення працівників також збільшує витрати фірми на  $W_t \frac{\gamma_L}{2} (L_t^j - L_{t-1}^j)^2 = \frac{\gamma_L}{2} (\Delta L_t^j)^2$ , де  $\gamma_L$  – це параметр. Також неочікувано може виникнути необхідність змінити кількість працівників, що приводить до додаткових витрат у формі такої моделі:  $W_t L_t^j u_t^L$ , де  $u_t^L$  – це випадковий шок, який у звичайних умовах дорівнює нулю. Отже, сукупні витрати на зміну кількості зайнятих становлять

$$adj^L(L_t^j) = W_t \left( L_t^j u_t^L + \frac{\gamma_L}{2} (\Delta L_t^j)^2 \right). \quad (4.23)$$

За звичайного рівня завантаження виробничих потужностей  $ucap_t^j = 1$ . Якщо ж компанія має намір змінити його, то це призводить до додаткових витрат. Причому існує певна асиметричність при збільшенні–зменшенні завантаження виробничих потужностей. Завантаження понад 100 % приводить до росту витрат більше, ніж при його зменшенні, що відповідає реальним спостереженням – нарощувати виробництво важче. Для моделювання вищеописаних припущень можна застосувати такий вираз:

$$adj^{UCAP}(ucap_t^j) = P_t^j K_t \left( \gamma_{ucap,1} (ucap_t^j - 1) + \frac{\gamma_{ucap,2}}{2} (ucap_t^j - 1)^2 \right), \quad (4.24)$$

де  $\gamma_{ucap,1}$  та  $\gamma_{ucap,2}$  – це параметри.

Таким чином реальний (скоригований на рівень цін  $P_t$ ) прибуток компанії, що отриманий у кварталі  $t$ , становитиме

$$Pr_t^j = \frac{P_t^j}{P_t} Y_t^j - \frac{W_t}{P_t} L_t^j - i_t^K \frac{P_t^j}{P_t} K_t^j - \frac{1}{P_t} \left( adj^P(P_t^j) + adj^L(L_t^j) + adj^{UCAP}(ucap_t^j) \right), \quad (4.25)$$

де  $Y_t^j$  задається (4.21).

Фірма максимізуватиме свою дисконтовану суму прибутків (за ставкою  $\beta$ ) з урахування обмеження, що попит на її продукцію дорівнює пропозиції. Таким чином можна задати Лагранжیان як

$$L_{Pr}^j = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t P_{r_t}^j - \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \mu_{Pr}^j \left( Y_t^j - (\text{ucap}_t^j K_t^j)^{1-\alpha} (L_t^j - LO_t^j)^\alpha (U_t^j)^\alpha (K_t^j)^{1-\alpha} \right). \quad (4.26)$$

Фірма повинна визначити кількість продукції  $Y_t^j$ , яку необхідно виробити, та розмір затрачених на це ресурсів: кількість найнятих працівників  $L_t^j$ , кількість станків та обладнання  $K_t^j$  та рівень їх завантаженості  $\text{ucap}_t^j$ , а також визначити оптимальну ціну на свої товари і послуги  $P_t^j$ . Для цього необхідно максимізувати Лагранжіван  $L_{Pr}^j$  щодо вказаних змінних:

$$\frac{\partial L_{Pr}^j}{\partial L_t^j} \rightarrow \alpha \frac{Y_t^j}{L_t^j - LO_t^j} \eta_t^j - \frac{W_t}{P_t^j} u_t^L - \frac{W_t}{P_t^j} \gamma_L \Delta L_t^j + E_t \left( \frac{W_{t+1}}{P_{t+1}^j} \beta \gamma_L \Delta L_{t+1}^j \right) = \frac{W_t}{P_t^j}, \quad (4.27)$$

$$\frac{\partial L_{Pr}^j}{\partial K_t^j} \rightarrow (1-\alpha) \frac{Y_t^j}{K_t^j} \eta_t^j = i_t^K \frac{P_t^j}{P_t^j}, \quad (4.28)$$

$$\frac{\partial L_{Pr}^j}{\partial \text{ucap}_t^j} \rightarrow (1-\alpha) \frac{Y_t^j}{K_t^j \text{ucap}_t^j} \eta_t^j = \frac{P_t^j}{P_t^j} (\gamma_{\text{ucap},1} + \gamma_{\text{ucap},2} (\text{ucap}_t^j - 1)), \quad (4.29)$$

$$\frac{\partial L_{Pr}^j}{\partial P_t^j} \rightarrow \eta_t^j = 1 - \frac{1}{\sigma^d} - \frac{\gamma_P}{\sigma^d} (\beta E_t (\pi_{t+1}^j) - \pi_t^j), \quad (4.30)$$

де  $\eta_t^j = \mu_{Pr}^j \frac{P_t^j}{P_t^j}$ ,  $\pi_t^j = \frac{P_t^j}{P_{t-1}^j} - 1$ ,  $E_t$  – оператор математичного сподівання, який має відображати очікування фірми щодо параметрів виробництва у майбутніх періодах. (4.25) виводиться з урахуванням припущення, що  $\frac{P_t^j}{P_{t+1}^j} = \frac{1}{P_{t+1}^j}$ , тобто темп росту цін на товар  $j$  збігається із загальним темпом росту цін. (4.30) виводиться з урахуванням того, що

$$\begin{aligned} \frac{\partial \left( \frac{1}{P_t^j} \text{adj}^P(P_t^j) + \beta \frac{1}{P_{t+1}^j} \text{adj}^P(P_{t+1}^j) \right)}{\partial P_t^j} &= \frac{\partial \left( \frac{Y_t^j}{P_t^j} \frac{\gamma_P}{2} \frac{(\Delta P_t^j)^2}{P_{t-1}^j} + \beta \frac{Y_{t+1}^j}{P_{t+1}^j} \frac{\gamma_P}{2} \frac{(\Delta P_{t+1}^j)^2}{P_t^j} \right)}{\partial P_t^j} = \dots \\ &\dots = \left| \frac{Y_t^j}{P_t^j} \approx \frac{Y_{t+1}^j}{P_{t+1}^j} \right| = -\sigma^d \frac{Y_t^j}{P_t^j P_t^j} \left( \frac{\gamma_P}{2} \frac{(\Delta P_t^j)^2}{P_{t-1}^j} + \beta \frac{\gamma_P}{2} \frac{(\Delta P_{t+1}^j)^2}{P_t^j} \right) + \dots \\ &\dots + \frac{Y_t^j}{P_t^j} \left( \gamma_P \frac{\Delta P_t^j}{P_{t-1}^j} + \beta \frac{\gamma_P}{2} \frac{-2(P_{t+1}^j - P_t^j) P_t^j - (P_{t+1}^j - P_t^j)^2}{(P_t^j)^2} \right) = \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dots &= \left| \begin{aligned} & \frac{-2(P_{t+1}^j - P_t^j)P_t^j - (P_{t+1}^j - P_t^j)^2}{(P_t^j)^2} = \frac{-2(P_{t+1}^j - P_t^j)P_t^j - (P_{t+1}^j - P_t^j)^2}{(P_t^j)^2} = \dots \\ & \dots = \frac{-(P_{t+1}^j)^2 + (P_t^j)^2}{(P_t^j)^2} = -2 \frac{P_{t+1}^j - P_t^j}{P_t^j} - \frac{(P_{t+1}^j - P_t^j)^2}{(P_t^j)^2} \end{aligned} \right| = \dots \\ \dots &= -\sigma^d \frac{Y_t^j}{P_t} \left( \frac{\gamma_P}{2} \frac{P_{t-1}^j}{P_t^j} \left( \frac{\Delta P_t^j}{P_{t-1}^j} \right)^2 + \beta \frac{\gamma_P}{2} \left( \frac{\Delta P_{t+1}^j}{P_t^j} \right)^2 \right) + \frac{Y_t^j}{P_t} \left( \gamma_P \frac{\Delta P_t^j}{P_{t-1}^j} + \beta \frac{\gamma_P}{2} \left( -2 \frac{\Delta P_{t+1}^j}{P_t^j} - \left( \frac{\Delta P_{t+1}^j}{P_t^j} \right)^2 \right) \right) = \dots \\ & -\sigma^d \frac{Y_t^j}{P_t} \left( \frac{\gamma_P}{2} \frac{P_{t-1}^j}{P_t^j} (\pi_t^j)^2 + \beta \frac{\gamma_P}{2} (\pi_{t+1}^j)^2 \right) + \frac{Y_t^j}{P_t} \gamma_P \left( \pi_t^j + \beta \left( -\pi_{t+1}^j - \frac{1}{2} (\pi_{t+1}^j)^2 \right) \right) = \\ & \frac{Y_t^j}{P_t} \gamma_P (\pi_t^j - \beta \pi_{t+1}^j), \text{ а } (\pi_t^j)^2 \text{ та } (\pi_{t+1}^j)^2 - \text{це величини вищого порядку малості.} \end{aligned}$$

Щодо очікуваного рівня інфляції  $E_t \pi_{t+1}$ , припустимо, що частка домогосподарств, які прогнозують майбутню інфляцію на основі раціональних очікувань, становить  $sfp$ , в той час як очікування інших ринкових гравців є адаптивними, тобто вважають, що найкращим прогнозом майбутнього рівня інфляції є найближче відоме її значення  $\pi_{t-1}$ . Отже, включивши в систему формування інфляційних очікувань шок  $u_t^p$ , (4.30) можна переписати як

$$\eta_t^j = 1 - \frac{1}{\sigma^d} - \gamma_P \left( \beta (sfp E_t \pi_{t+1} + (1 - sfp) \pi_{t-1}) - u_t^p \right), \quad (4.31)$$

де  $0 \leq sfp \leq 1$ .

**Блок макромоделі: Інвестиції.** Виробництво інвестиційних товарів здійснюється на досконало конкурентному ринку, де інвестиційні фактори виробництва  $I_t^{inp}$  перетворюються на кінцевий продукт  $I_t$  з допомогою лінійної виробничої функції

$$I_t = I_t^{inp} U_t^I, \quad (4.32)$$

де  $U_t^I$  – це шок інвестиційного виробництва, логарифм якого моделюється з допомогою випадкового процесу з дрейфом:  $u_t^I = g_t^I + u_{t-1}^I + \varepsilon_t^I$  ( $g_t^I$  – параметр дрейфу,  $\varepsilon_t^I$  – випадкове число). На ринку абсолютної конкуренції прибуток фірми дорівнює нулю:  $P_t^C I_t - P_t^I I_t^{inp} = 0$ , звідки, враховуючи (4.30), можна отримати  $P_t^I = \frac{P_t^C}{U_t^I}$ .

**Блок макромоделі: Домогосподарства.** Припускають, що всі домогосподарства можна поділити на дві великі групи. Домогосподарства з першої групи мають доступ до фінансових та капітальних ринків, що дозволяє їм

заощаджувати чи брати кошти в кредит. Таким чином у певний період домогосподарство може споживати більше чи менше товарів і послуг, ніж воно має на це власних коштів. Це так звані рикардіанські домогосподарства. Натомість друга група домогосподарств не має доступу до фінансових і капітальних ринків, тобто все, що домогосподарство заробило у певному періоді, воно і витратить на товари та послуги у цьому періоді. Нехай частка цих домогосподарств становить  $slc: i \in [1-slc, 1]$ , тоді частка рикардіанських домогосподарств становитиме  $1-slc: k \in [0, 1-slc]$ .

Задамо функцію корисності для всіх домогосподарств як

$$U(C_t^i, 1-L_t^i) = \frac{e^{\varepsilon_t^c} \left( (C_t^i - h^c \bar{C}_{t-1}) (1 - e^{\varepsilon_t^l}) \omega (L_t^i - h^l \bar{L}_{t-1})^\kappa \right)^{1-\rho} - 1}{1-\rho}, \quad (4.33)$$

де  $\varepsilon_t^c$  – це загальний шок уподобань,  $\varepsilon_t^l$  – це шок, що змінює співвідношення уподобань між споживанням та витратами часу на працю,  $C_t^i$  та  $L_t^i$  – розмір споживання та зайнятості домогосподарства  $i$ , а  $\bar{C}_{t-1}$  та  $\bar{L}_{t-1}$  – це середні рівні споживання і зайнятості всіх домогосподарств разом,  $h^c$  та  $h^l$  – це параметри, які відображають звичку до споживання та зайнятості домогосподарств, наприклад, корисність домогосподарства зростає не тільки при рості його споживання, а й також при перевищенні цього споживання над середнім рівнем;  $\omega$  та  $\rho$  – це параметри функції корисності.

Домогосподарства є кінцевими власниками всіх фірм, таким чином вони отримують прибуток фірми  $j$   $P_t^{i,j}$  та фірм, які виробляють інвестиційні товари (прибуток цих фірм дорівнює нулю, оскільки вони працюють на досконало конкурентному ринку). Будь-які витрати на інвестиційні товари  $I_t^i$  приводять до росту фізичного розміру інвестицій  $J_t^i < I_t^i$ , оскільки існують певні негнучкості при встановленні нового обладнання, верстатів, цехів та заводів, тобто одна гривня, витрачена на інвестиції, приводитиме до встановлення обладнання менше ніж на одну гривню:

$$I_t^i = J_t^i \left( 1 + \frac{\gamma_K}{2} \frac{J_t^i}{K_t^i} \right) + \frac{\gamma_I}{2} (J_t^i - J_{t-1}^i)^2 = J_t^i \left( 1 + \frac{\gamma_K}{2} \frac{J_t^i}{K_t^i} \right) + \frac{\gamma_I}{2} (\Delta J_t^i)^2, \quad (4.34)$$

де  $\gamma_K$  та  $\gamma_I$  – це параметри, які описують ступінь негнучкості. Кінцевий розмір капіталу  $K_t^i$  за умови здійснення інвестицій  $J_t^i$  становитиме собою суму цих інвестицій та капіталу з минулого періоду з урахуванням амортизованої частки  $\delta$ :

$$K_t^i = J_t^i + (1 - \delta) K_{t-1}^i. \quad (4.35)$$

Для споживання кількості товарів  $C_t^i$ , домогосподарству необхідно витратити  $(1+t_t^c) P_t^C C_t^i$ , де  $t_t^c$  – це податок на додану вартість. Частину своїх

грошей домогосподарство може зберігати у формі реальних грошових залишків  $\frac{M_t^i}{P_t}$ . Домогосподарства можуть купувати (позичати кошти) вітчизняні  $B_t^i$  та іноземні  $B_t^{F,i}$  (при валютному курсі  $S_t$ ) облігації, дохідність від яких відповідно  $i_{t-1}$  та  $i_{t-1}^F$  й обкладається за податковою ставкою  $t_t^i$ . Для іноземних облігацій існує премія за ризик  $1 - risk\left(\frac{S_t B_t^{F,i}}{P_{t-1} Y_{t-1}}\right)$ , де  $risk(\bullet)$  – це певна функція (наприклад, лінійна чи квадратична), де чим вищий показник рівня боргу  $S_t B_{t-1}^F$  до ВВП  $P_{t-1} Y_{t-1}$ , тим дорожче позичати на зовнішніх ринках. Премія за ризик зазнає дії інших параметрів, які моделюються з допомогою шоку  $u_t^{B^F}$ . Дохідність від інвестицій у капітал  $i_{t-1}^K$  (скоригована на премію за ризик  $rp_t^K$ ) та зарплата  $W_t^i$  обкладаються податками відповідно  $t_t^K$  та  $t_t^W$ . Слід зазначити, що розмір оподаткованого доходу від капіталу зменшується на частку амортизованого капіталу, що приводить до сукупної економії  $t_t^K \delta P_{t-1}^I K_{t-1}$  на сплачених податках. Аналогічно до моделювання поведінки фірм, домогосподарства не можуть змінювати розмір своєї зарплати миттєво і без втрат. Чим більша зміна заробітної плати щодо попереднього періоду, тим більші витрати несе домогосподарство (наприклад, додаткові витрати, щоб знайти нову роботу з вищим рівнем оплати праці)

$$adj^w(W_t^i) = \frac{\gamma_w L_t^i (W_t^i - W_{t-1}^i)^2}{2 W_{t-1}^i} = \frac{\gamma_w L_t^i (\Delta W_t^i)^2}{2 W_{t-1}^i}, \quad (4.36)$$

де  $\gamma_w$  – це параметр.

Крім того, домогосподарства сплачують акордний податок  $T_t^{LS,i}$  та отримують трансфери розміром  $TR_t^i$ .

Отже, враховуючи вищеписане, домогосподарство  $i$  максимізуватиме такий Лагранжіан:

$$Max U_0 = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t^i, 1 - L_t^i) - \dots$$

$$\dots - E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \lambda_t \beta^t \left( \begin{array}{l} \frac{(1+t_t^c) P_t^C}{P_t} C_t^i + \frac{P_t^I}{P_t} I_t^i + \frac{M_t^i}{P_t} + \frac{B_t^i}{P_t} + \frac{S_t B_t^{F,i}}{P_t} - \frac{M_{t-1}^i}{P_t} - \dots \\ \dots - \frac{(1+(1-t_t^i) i_{t-1}^i) B_{t-1}^i}{P_t} - \frac{(1+(1-t_t^i) i_{t-1}^F) \left(1 - risk\left(\frac{S_t B_{t-1}^{F,i}}{P_{t-1} Y_{t-1}}\right) - u_t^{B^F}\right) S_t B_{t-1}^{F,i}}{P_t} - \dots \\ \dots - \frac{(1-t_t^K) (i_{t-1}^K - rp_t^K) P_{t-1}^I K_{t-1}^i}{P_t} + \frac{t_t^K \delta P_{t-1}^I K_{t-1}^i}{P_t} - \dots \\ \dots - (1-t_t^W) \left( \frac{W_t^i}{P_t} L_t^i - \frac{\gamma_w L_t^i (\Delta W_t^i)^2}{2 P_t W_{t-1}^i} \right) - \sum_{j=1}^n P_{t-1}^{r,i,j} - TR_t^i + T_t^{LS,i} \end{array} \right) - \dots$$



$$\dots - E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \xi_t \beta^t \left( K_t^i - J_t^i - (1-\delta) K_{t-1}^i \right). \quad (4.37)$$

Домогосподарства повинні вирішити, яким має бути рівень споживання  $C_t^i$ , заощаджень чи позик  $B_t^i$  та  $B_t^{F,i}$ , капіталу  $K_t^i$  та фізичних інвестицій  $J_t^i$  (також визначається розмір грошових залишків  $M_t^i$ , але з урахуванням типових правил монетарної політики, одне з яких буде подане нижче,  $M_t^i$  не має ніякого впливу на реальний сектор економіки):

$$\frac{\partial U_0}{\partial C_t^i} \rightarrow \frac{\partial U(C_t^i, 1-L_t^i)}{\partial C_t^i} - \lambda_t \frac{(1+t_t^c) P_t^C}{P_t} = U_{C,t}^i - \lambda_t \frac{(1+t_t^c) P_t^C}{P_t} = 0, \quad (4.38)$$

$$\frac{\partial U_0}{\partial B_t^i} \rightarrow -\lambda_t + E_t \left( \lambda_{t+1} \beta \left( 1 + (1-t_t^i) i_t \right) \right) \frac{P_t}{P_{t+1}} = 0, \quad (4.39)$$

$$\frac{\partial U_0}{\partial B_t^{F,i}} \rightarrow -\lambda_t + E_t \left( \left( \lambda_{t+1} \beta \left( 1 + (1-t_t^i) i_t^F \right) \left( 1 - \text{risk} \left( \frac{S_t B_t^F}{P_t Y_t} \right) - u_t^{BF} \right) \right) \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{S_{t+1}}{S_t} \right) = 0, \quad (4.40)$$

$$\frac{\partial U_0}{\partial K_t^i} \rightarrow -\xi_t + E_t \left( \xi_{t+1} \beta (1-\delta) + \lambda_{t+1} \beta \left( (1-t_t^K) (i_t^K - r p_t^i) + t_t^K \delta \right) \frac{P_t^I}{P_{t+1}^I} \right) = 0, \quad (4.41)$$

$$\frac{\partial U_0}{\partial J_t^i} \rightarrow -\lambda_t \frac{P_{t-1}^I}{P_t^I} \left( 1 + \gamma_K \frac{J_t^i}{K_{t-1}^i} + \gamma_I \Delta J_t^i \right) - E_t \left( \lambda_{t+1} \beta \frac{P_t^I}{P_{t+1}^I} \gamma_I \Delta J_{t+1}^i \right) + \xi_t = 0. \quad (4.42)$$

З рівняння (4.39),  $\beta = E_t \frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} \frac{P_{t+1}}{P_t} \frac{1}{1 + (1-t_t^i) i_t}$ , таким чином, що (4.42) спрощується до

$$\left( \gamma_K \frac{J_t^i}{K_{t-1}^i} + \gamma_I \Delta J_t^i \right) - \frac{\gamma_I}{1+r_t} E_t (\Delta J_{t+1}^i) = Q_t - 1, \quad (4.43)$$

де  $Q_t = \frac{\xi_t}{\lambda_t} \frac{P_t}{P_{t-1}^I}$  – це Q Тобіна, яке відображає ринкову капіталізацію компаній, а

$\frac{1}{1 + (1-t_t^i) i_t} \frac{P_t^I}{P_{t-1}^I} = \frac{1 + \pi_t^I}{1 + (1-t_t^i) i_t}$  – це інфляція поділена на номінальну відсоткову ставку, що дорівнює оберненій реальній відсотковій ставці  $\frac{1}{1+r_t}$ .

Беручи до уваги визначення для  $Q_t$  та  $\beta$  вище, (4.42) можна задати як

$$Q_t = E_t \left( \frac{(1-\delta)(1+\pi_t^I)}{1 + (1-t_t^i) i_t} Q_{t+1} \right) + (1-t_t^K) (i_t^K - r p_t^K) + t_t^K \delta, \quad (4.44)$$

враховуючи, що величина  $\left( (1-t_t^K)(i_t^K - rp_t^K) + t_t^K \delta \right) \frac{(1+\pi_t^I)}{1+(1-t_t^I)i_t} - \left( (1-t_t^K)(i_t^K - rp_t^K) + t_t^K \delta \right) r_t$  є вищого порядку

малості (у чисельнику добуток відсоткової ставки на дохідність капіталу).

Оскільки інфляція  $\pi_t^I$  та ріст капіталізації компаній  $\frac{Q_{t+1}}{Q_t}$  негативно корельовані, то премія за ризик для акції  $rp_t^K$  буде позитивною, тобто в типових умовах економічного розвитку за певної інфляції, домогосподарства вимагатимуть додаткової премії у дохідності акції, щоб погодитись їх тримати замість облігацій, що відповідає емпіричним дослідженням [48].

Оскільки нерікардіанські домогосподарства не мають доступу до фінансових ринків та ринків капіталу, всі кошти у вигляді заробітної плати, отримані трансфери за винятком акордного податку, витрачають на споживання:

$$\frac{(1+t_t^C)P_t^C C_t^k}{P_t} = (1-t_t^W) \left( \frac{W_t^k}{P_t} L_t^k - \frac{\gamma_w L_t^k (\Delta W_t^k)^2}{2P_t W_{t-1}^k} \right) + TR_t^k - T_t^{LS,k}. \quad (4.45)$$

Отриману корисність розраховують на основі (32), як і для рікардіанських домогосподарств.

**Встановлення рівня заробітної плати за участі профспілок.** Домогосподарства пропонують фірмам різні види праці  $L_t^i$  та отримують заробітну плату  $W_t^i$ . Фірма  $j$  поєднує їх у сукупний фактор виробництва  $L_t^j$  у формі функції Діксіта–Стігліца:

$$L_t^j = \left[ \int_0^1 (L_t^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (4.46)$$

де  $\theta$  – це параметр, який вимірює ступінь взаємозамінності різних видів праці (якщо  $\theta = 1$ , то це досконалі замітники, якщо  $\theta < 1$ , то взаємодоповнювальні (комплементарні), а при  $\theta > 1$  – субститути).

Компенсація працівників становитиме  $\int_0^1 W_t^i L_t^i di$ . Агрегувавши різні види праці, компанія нестиме витрати  $Ex_t^j = W_t^j L_t^j$  (див. функцію прибутку (4.25)). Відповідно задача оптимізації компанії щодо того, яку кількість виду праці  $i$  замовити, матиме таку форму:

$$\min_{L_t^i} Ex_t^j - \int_0^1 W_t^i L_t^i di. \quad (4.47)$$

Попит на вид праці  $i$  становитиме

$$L_t^i = \left( \frac{W_t}{W_t^i} \right)^\theta L_t^j, \quad (4.48)$$

що виводиться шляхом розв'язку задачі максимізації:  $\frac{\partial \left( Ex_t^j - \int_0^1 W_t^i L_t^i di \right)}{\partial L_t^i} = \dots$

$$\dots = W_t \frac{\theta}{\theta-1} \left[ \int_0^1 (L_t^i)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{1}{\theta-1}} \frac{\theta-1}{\theta} (L_t^i)^{-\frac{1}{\theta}} - W_t^i = 0 \rightarrow W_t (L_t^i)^{\frac{1}{\theta}} (L_t^i)^{-\frac{1}{\theta}} - W_t^i = 0).$$

Профспілка намагатиметься встановити заробітну плату так, щоб максимізувати зважену корисність всіх (рікардіанських  $U^i(C_t^i, 1-L_t^i)$  та нерікардіанських  $U^k(C_t^i, 1-L_t^i)$  – функції корисності задані (4.32)) домогосподарств, враховуючи їх обмеження (в обмеженнях відображено тільки ті члени, які залежать від зарплати  $W_t^i$ , споживання  $C_t^i$  та зайнятості  $L_t^i$ ):

$$\begin{aligned} Max UT_0 &= E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( (1-slc) U^i(C_t^i, 1-L_t^i) + slc U^k(C_t^i, 1-L_t^i) \right) - \dots \\ &\dots - E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \lambda_t \beta^t \left( \frac{(1+t_t^c) P_t^C}{P_t} C_t^i + -(1-t_t^w) \left( \frac{W_t^i}{P_t} L_t^i - \frac{\gamma_w L_t^i}{2 P_t} \frac{(\Delta W_t^i)^2}{W_{t-1}^i} \right) \right): \end{aligned} \quad (4.49)$$

$$\frac{\partial UT_0}{\partial C_t^i} \rightarrow (1-slc) U_{C,t}^i + slc U_{C,t}^k - \lambda_t \frac{(1+t_t^c) P_t^C}{P_t} = 0, \quad (4.50)$$

$$\frac{\partial UT_0}{\partial W_t^i} \rightarrow (1-slc) U_{1-L,t}^i \theta \frac{L_t^i}{W_t^i} + slc U_{1-L,t}^k \theta \frac{L_t^i}{W_t^i} + \frac{\lambda_t}{P_t} (1-t_t^w) \times \dots$$

$$\dots \times \left( L_t^i - \theta \frac{L_t^i}{W_t^i} - \gamma_w L_t^i \frac{\Delta W_t^i}{W_{t-1}^i} \right) + \beta \frac{\lambda_{t+1}}{P_{t+1}} (1-t_{t+1}^w) \frac{\partial \left( \frac{\gamma_w L_{t+1}^i}{2} \frac{(\Delta W_{t+1}^i)^2}{W_t^i} \right)}{\partial W_t^i} = 0. \quad (4.51)$$

За аналогією з виведенням (30), припустимо, що  $\frac{L_t^i}{P_t} (1-t_t^w) \approx \frac{L_{t+1}^i}{P_{t+1}} (1-t_{t+1}^w)$ ,

$$a - \frac{\partial \left( \frac{(\Delta W_{t+1}^i)^2}{2 W_t^i} \right)}{\partial W_t^i} \approx \pi_{t+1}^w = \frac{W_{t+1}^i}{W_t^i} - 1 \text{ є темпом росту зарплати. Нехай частка}$$

домогосподарств  $\gamma_{WR}$  може встановлювати оптимальний рівень зарплати в цьому періоді, а інші отримують незмінну зарплату, визначену в минулому періоді. Припустимо також, що частка домогосподарств  $(1-sfw)$  індексує свої зарплати до інфляції минулого періоду. Враховуючи описані припущення, рівняння (4.50) та те, що  $\beta = E_t \frac{\lambda_t}{\lambda_{t+1}} \frac{P_{t+1}}{P_t} \frac{1}{1+(1-t_t^i)i_t}$ , рівняння (4.51) можна задати як

$$\frac{W_t^i}{P_t^C} = \gamma_{WR} \frac{W_{t-1}^i}{P_{t-1}^C} + (1-\gamma_{WR}) \frac{1}{\eta_t^W} \frac{1+t_t^C}{1-t_t^W} \frac{(1-slc)U_{1-L,t}^i + slcU_{1-L,t}^k}{(1-slc)U_{C,t}^i + slcU_{C,t}^k}, \quad (4.52)$$

де  $\eta_t^W$  – це розмір надбавки на зарплату

$$\eta_t^W = 1 - \frac{1}{\theta} - \frac{\gamma_W}{\theta} \left( \beta (\pi_{t+1}^W - (1-sfw)\pi_t) - (\pi_t^W - (1-sfw)\pi_{t-1}) \right) + u_t^W, \quad (4.53)$$

а  $u_t^W$  – це шок.

**Агрегація.** Оскільки всі домогосподарства позначено індексом  $h \in [0,1]$ , то сукупне значення певної змінної  $X_t$  становитиме  $X_t = \int_0^1 X_t^h dh = (1-slc)X_t^i + slcX_t^k$ , враховуючи, що всі домогосподарства всередині кожної групи однакові і характеризуються одним і тим самим значенням змінної  $X_t^h$ . Зокрема, сукупний розмір споживання становитиме  $C_t = (1-slc)C_t^i + slcC_t^k$ , а рівень зайнятості  $L_t = (1-slc)L_t^i + slcL_t^k$ . Нерікардіанські домогосподарства не мають доступу до фінансових та капітальних ринків, тому  $B_t^k = B_t^{k^F} = K_t^k = 0$ .

**Блок макромоделі: Зовнішній сектор.** За аналогією з (4.17), стартуючи з (4.15), можна показати, що розмір сукупного імпорту становитиме

$$M_t = (s^M + u_t^M) \left( \rho^{PCPM} \frac{P_{t-1}^C}{P_{t-1}^M} + (1-\rho^{PCPM}) \frac{P_t^C}{P_t^M} \right)^{\sigma^M} (C_t + I_t^{inp} + C_t^G + I_t^G), \quad (4.54)$$

де ціни  $\frac{P_t^C}{P_t^M}$  змінюються не миттєво, а з ймовірністю  $(1-\rho^{PCPM})$ , тобто з ймовірністю  $\rho^{PCPM}$  ціни залишаються на рівні минулого періоду.

Припустивши, що економіка решти світу має схожу до вітчизняної структуру, то відповідно до попиту на імпорتنі товари (4.54), попит на вітчизняний експорт (який є імпортом закордоном) становитиме

$$X_t = (s^{M,W} + u_t^X) \left( \rho^{PWFX} \frac{P_{t-1}^{C,F} S_{t-1}}{P_{t-1}^X} + (1-\rho^{PWFX}) \frac{P_t^{C,F} S_t}{P_t^X} \right)^{\sigma^X} Y_t^F, \quad (4.55)$$

де  $Y_t^F$  – це ВВП решти світу;  $s^{M, W}$  – частка експорту у загальній структурі попиту закордоном;  $\sigma^X$  – еластичність заміни експортних товарів на закордонні споживачами решти світу;  $P_t^{C, F}$  – споживчий індекс цін закордоном;  $P_t^X$  – індекс цін на експортні товари;  $\rho^{PWPX}$  – ймовірність того, що ціни не будуть змінені;  $u_t^X$  – шок.

Націнка на експортні та імпорتنі товари становитиме відповідно  $\eta_t^X = \frac{P_t}{P_t^X}$  і  $\eta_t^M = \frac{S_t P_t^F}{P_t^M}$ , де  $P_t^F$  – індекс цін (дефлятор ВВП) закордоном. За аналогією до (4.31), можна показати, що

$$\eta_t^k = 1 - \frac{1}{\sigma^{v, k}} - \gamma_{Pk} \left( \beta \left( sfp^k E_t \pi_{t+1}^k - (1 - sfp^k) \pi_{t-1}^k \right) - \pi_t^k \right) + u_t^{P, k}, \quad (4.56)$$

де  $k \in \{X, M\}$ .

Платіжний баланс рахунку поточних операцій (експорт та імпорт товарів і послуг) та фінансових операцій (міжнародні позики та кредити) матиме таку форму:

$$S_t B_t^F = (1 + i_t^F) S_t B_{t-1}^F + P_t^X X_t - P_t^M M_t. \quad (4.57)$$

**Моделювання економічної політики.** Економічна політика здійснюється як з допомогою правил, так і дискреційно.

Однією з ключових цілей є мінімізація ВВП-розриву, який задається як

$$YGAP_t = \left( \frac{ucap_t}{ucap_t^{ss}} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{L_t}{L_t^{ss}} \right)^\alpha, \quad (4.58)$$

де  $ucap_t^{ss}$  та  $L_t^{ss}$  – це рівень завантаженості виробничих потужностей та зайнятості, коли ВВП дорівнює своєму потенційному значенню, які задається як авторегресійні процеси  $ucap_t^{ss} = (1 - \rho^{ucap}) ucap_{t-1}^{ss} + \rho^{ucap} ucap_t$  та  $L_t^{ss} = (1 - \rho^{Lss}) L_{t-1}^{ss} + \rho^{Lss} L_t$ .

Уряд проводить контрциклічну політику, де його споживання та інвестиції виступають як автоматичні стабілізатори, які зростають ( $\Delta c_t^G$  та  $\Delta i_t^G$ ), щоб стимулювати економіку, при збільшенні ВВП-розриву ( $ygap_t - ygap_{t-1}$ ) зі швидкістю  $\tau_1^{CG}$ ; при падінні їхньої частки у сукупному ВВП порівняно з довгостроковими цільовими значеннями  $cgy$  та  $igy$  зі швидкістю відповідно  $\tau_{Adj}^{CG}$  та  $\tau_{Adj}^{IG}$ , а також залежать від довгострокових темпів росту  $\Delta c^G$  і  $\Delta i^G$ , лагових значень та шоків  $u_t^{CG}$  і  $u_t^{IG}$

$$\Delta c_t^G = (1 - \tau_{Lag}^{CG}) \overline{\Delta c^G} + \tau_{Lag}^{CG} \Delta c_{t-1}^G + \tau_{Adj}^{CG} (cgy_{t-1} - \overline{cgy}) + \tau_1^{CG} (ygap_t - ygap_{t-1}) + u_t^{CG}, \quad (4.59)$$

$$\Delta i_t^G = (1 - \tau_{Lag}^{IG}) \overline{\Delta i^G} + \tau_{Lag}^{IG} \Delta i_{t-1}^G + \tau_{Adj}^{IG} (igy_{t-1} - \overline{igy}) + \tau_1^{IG} (ygap_t - ygap_{t-1}) + u_t^{IG}. \quad (4.60)$$

Урядові трансфери витрачаються на виплату пенсій (пропорційно до зарплати  $b^R W_t$ ) пенсіонерам  $POP_t^P$  та допомоги по безробіттю  $b^U W_t$  цільовій групі

$$TR_t = b^U W_t (POP_t^W - POP_t^{NPART} - L_t) + b^R W_t POP_t^P + u_t^{TR}, \quad (4.61)$$

де  $POP_t^W$  – населення країни,  $POP_t^{NPART}$  – частка людей, які не працюють, але і не отримують жодної допомоги (встановлюється державними регулюючими органами);  $L_t$  – робоча сила;  $u_t^{TR}$  – шок.

Доходи уряду наповнюються з податків на зарплату, ПДВ та на реалізовані капітальні інвестиції:

$$R_t^G = t_t^w W_t L_t + t_t^C P_t^C C_t + t_t^K i_t^K P_t^K K_{t-1}. \quad (4.62)$$

Податкові ставки на додану вартість та капітальні доходи є пропорційними, а на зарплату (індивідуальний дохід) є прогресивними:

$$t_t^w = \tau_0^w Y_t^{\tau_1^w} U_t^{TW}, \quad (4.63)$$

де  $\tau_0^w$  – це середня податкова ставка (коли ВВП зрівнюється зі своїм потенційним значенням);  $Y_t$  – дохід (ВВП);  $\tau_1^w$  – темп росту;  $U_t^{TW}$  – шок. Якщо лінеаризувати  $t_t^w$  навколо точки, де ВВП дорівнює своєму потенційному довгостроковому значенню (ВВП-розриву не буде), то отримаємо  $t_t^w = \tau_0^w + \tau_0^w \tau_1^w ygap_t$  (можна вивести, позначивши потенційний ВВП як  $Y_t^*$ :

$$t_t^w(Y_t) \approx t_t^w(Y_t^*) + \frac{\partial t_t^w(Y_t)}{\partial Y_t} \Big|_{Y_t=Y_t^*} (Y_t - Y_t^*) = \tau_0^w + \tau_1^w t_t^w(Y_t) \Big|_{Y_t=Y_t^*} ygap_t.$$

Різницю між своїми витратами та доходами уряд фінансує з допомогою позик

$$B_t = (1 + i_t) B_{t-1} + P_t^C C_t^G + P_t^C I_t^G + TR_t - R_t^G - T_t^{LS}, \quad (4.64)$$

визначаючи розмір акордних платежів так, щоб досягнути цільового показника частки боргу у ВВП  $b^T$  та не допускати різких змін щодо боргу до ВВП

$$\Delta \left( \frac{B_t}{Y_t P_t} \right) \Delta T_t^{LS} = \tau^B \left( \frac{B_{t-1}}{Y_{t-1} P_{t-1}} - b^T \right) + \tau^{DEF} \Delta \left( \frac{B_t}{Y_t P_t} \right). \quad (4.65)$$

Центральний банк встановлює номінальну відсоткову ставку відповідно до її значення у минулому періоді (щоб згладити коливання), таргетованого (цільового) рівня інфляції  $\pi^T$ , відхилення споживчої інфляції від цільової ( $\pi_t^C - \pi^T$ ) та реагує, щоб зменшити ВВП-розрив  $ygap_{t-1}$ , особливо його ріст ( $ygap_t - ygap_{t-1}$ )

$$i_t = \tau_{lag}^{INOM} i_{t-1} + (1 - \tau_{lag}^{INOM}) (r^{EQ} + \pi^T + \tau_{\pi}^{INOM} (\pi_t^C - \pi^T) + \tau_{y,1}^{INOM} ygap_{t-1}) + \dots \\ \dots + \tau_{y,2}^{INOM} (ygap_t - ygap_{t-1}) + u_t^{INOM}, \quad (4.66)$$

де  $r^{EQ}$  – це реальна відсоткова ставка у стаціонарному довгостроковому стані, таким чином, що  $r^{EQ} + \pi^T$  – відповідна номінальна відсоткова ставка,  $u_t^{INOM}$  – це шок монетарної політики.

*Приклад застосування моделі для стабілізації економіки з використанням фіскальних і монетарних інструментів*

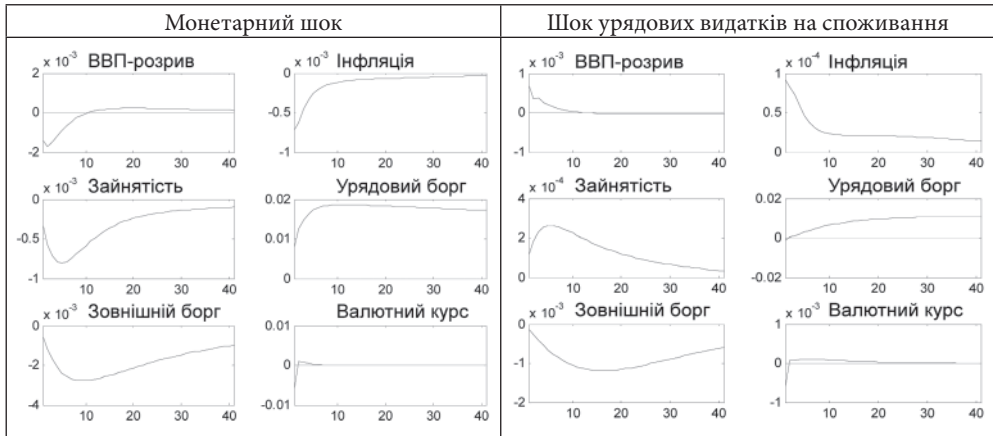
Для того, щоб оцінити вплив фіскальних і монетарних інструментів, зміни уподобань споживачів, зміни на зовнішніх ринках (світового ВВП, інфляції), премії за ризик тощо на макроекономічні змінні, у динамічну стохастичну модель загальної рівноваги включають шоки. Шок, як правило, є доданком певного рівняння, наприклад, змінна  $X_t = 0,95 \cdot X_{t-1} + shock_t$ . У стані рівноваги значення шоку дорівнює нулю. Зазвичай, для аналізу, припускають, що шок у певний момент часу зростає до 0,01 (1 %) або на одне стандартне відхилення, що автоматично передбачає, що змінна  $X_t$  також миттєво зростає на 1 % або на одне стандартне відхилення. В результаті, зміни  $X_t$  через систему рівнянь приводять до змін інших показників моделі, що спричиняє її відхилення від рівноваги. Стохастичні шоки, на відміну від детерміністичних, затухають відразу наступного періоду, хоча система продовжує перебувати у нерівноважному стані, поступово наближаючись до стаціонарної рівноваги. Детерміністичні шоки, на відміну від стохастичних, є наперед відомими та очікуваними для економічних гравців (домогосподарств, фірм тощо). Для аналізу економічної політики найчастіше використовують стохастичні шоки, оскільки ні центральний банк, ні уряд не повідомляють наперед про зміни значень інструментів, що використовують для макроекономічного регулювання. Для стохастичних шоків також необхідно зазначити його стандартне відхилення.

Щодо моделювання економічної політики, модель QUEST III включає монетарний шок, що моделює збільшення відсоткової ставки центральним банком (рівняння (4.66)) та три фіскальні шоки: збільшення урядових витрат на споживання (4.59), на інвестиції (4.60) та урядових трансферів у формі пенсій та допомоги по безробіттю (4.59).

Для візуалізації впливу інструментів економічної політики можна побудувати функції імпульсного відгуку, які показують, на скільки відхиляються значення змінних від рівноважних. Як видно з узагальненого рис. 4.23, при збільшенні відсоткової ставки центральним банком ВВП-розрив (різниця між реальним та потенційним ВВП) стає негативним, падаючи у перших кварталах майже на 0,2 %. Паралельно падає рівень зайнятості та інфляція. Відбувається ревальвація валютного курсу, що також зменшує зовнішній



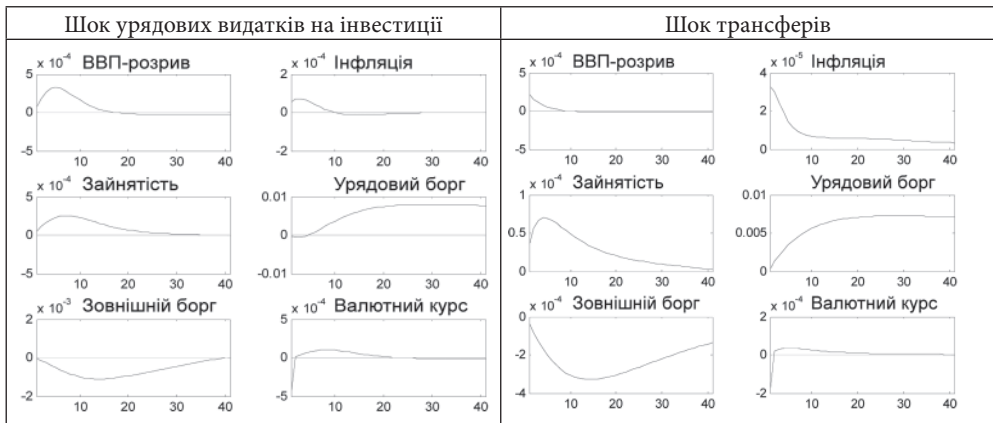
борг. Сукупний борг зростає, оскільки, наприклад, уряду потрібно фінансувати виплату допомоги з безробіття. При рості урядових витрат на споживання та інвестиції (рис. 4.24) чи урядових трансферів ВВП зростає разом з інфляцією.



Примітка: по горизонталі – квартали, по вертикалі – відносне відхилення змінної від рівноважного значення.

Рис. 4.23. Узагальнення функцій відгуку основних макроекономічних показників на дію монетарного шоку та шоку урядових витратків на споживання

Джерело: розрахунки авторів



Примітка: по горизонталі – квартали, по вертикалі – відносне відхилення змінної від рівноважного значення.

Рис. 4.24. Узагальнення функцій відгуку основних макроекономічних показників на дію шоку урядових витратків на інвестиції та шоку трансферів

Джерело: розрахунки авторів

Слід зазначити, що видатки на споживання впливають на ВВП удвічі сильніше, ніж видатки на інвестиції чи урядові трансфери. Крім того, шок трансферів значно слабше впливає на інфляцію порівняно з іншими інструментами економічної політики.

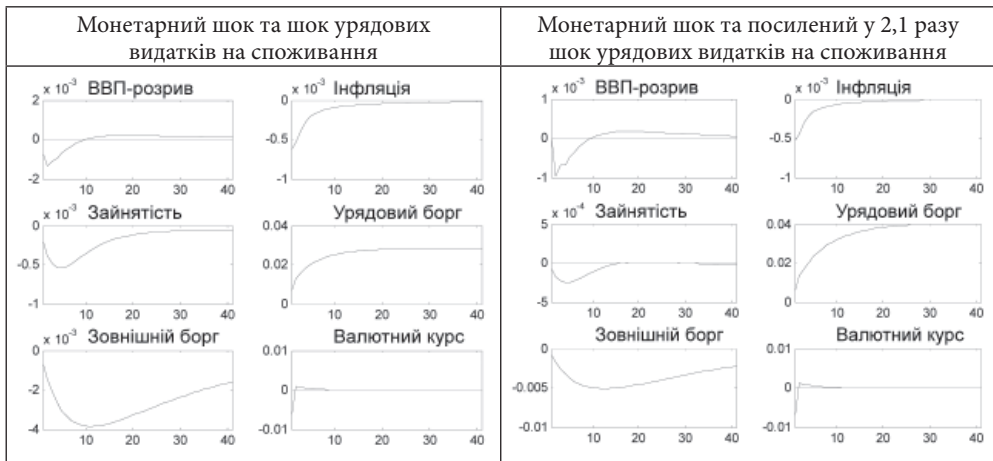
Як видно з рисунків 4.23 та 4.24, монетарні та фіскальні шоки мають приблизно однаковий ефект на реальні змінні (ВВП, зайнятість тощо), в той час як перші значно сильніше впливають на інфляцію. Для прикладу, розглянемо гіпотетичну ситуацію негативного шоку пропозиції, коли пропозиція товарів різко зменшується. В результаті спостерігатиметься одночасне падіння ВВП та збільшення рівня цін. Це свого роду стагфляція, яка спостерігалась як у західних країнах (наприклад, коли у 1970-х роках країни ОПЕК різко зменшили видобуток нафти, що викликало кризу в США та ріст цін), так і в Україні (наприклад, ситуація 1990-х років, яка характеризувалась значним падінням виробництва та гіперінфляцією; період окупації частини території України Російською Федерацією у 2014 р., що спричинило різке падіння ВВП; реформи в енергетичному секторі та необхідність підняття цін на газ для населення, що спричинило різке зростання споживчої інфляції). Боротися з наслідками такого негативного шоку пропозиції можна монетарними інструментами, піднявши відсоткову ставку, що може привести не лише до сповільнення інфляції, а й до ще більшого падіння ВВП (див. рис. 4.23). Якщо ж застосувати інструменти фіскальної політики, то можна стимулювати виробництво, але ефект впливу на ціни в цьому випадку скоріше буде недостатньо значущим. Таким чином, окреме застосування як монетарних, так і фіскальних інструментів не може ефективно вплинути на подолання наслідків негативного шоку пропозиції.

Проаналізуємо можливість поєднання інструментів монетарної та фіскальної політики, зокрема, як приклад, розглянемо наслідки одночасного запровадження рестрикційної монетарної політики з експансіоністською фіскальною. Для цього включимо в модель додатковий сукупний шок  $common$ , зі стандартним відхиленням, що дорівнює одиниці. Також до рівнянь, які містять вищеописані чотири шоки, додамо по одному доданку  $sd^S \cdot int^S \cdot common$ , де  $S \in \{M, G, GI, TR\}$  і позначає відповідно монетарний шок, шок споживання уряду, шок урядових інвестицій та шок трансферів,  $sd^S$  – це стандартне відхилення відповідного шоку,  $int^S$  – це параметр, що використовується для моделювання різних комбінованих сценаріїв (наприклад, результати першої колонки на рис. 4.25 отримані при  $int^M = 1$ ,  $int^G = 1$ ,  $int^{GI} = 0$  та  $int^{TR} = 0$ , а другої колонки – при  $int^M = 1$ ,  $int^G = 2,1$ ,  $int^{GI} = 0$  та  $int^{TR} = 0$ ). Зміни також вносяться у програмний код Dynare, в рамках якого будуються функції відгуку [2].

Слід зазначити, що оскільки модель є лінійною, то комбіновані шоки до-рівнюють лінійній комбінації індивідуальних шоків.

Розглянемо сценарій одночасного монетарного шоку та шоку урядового споживання (рис. 4.25, колонка 1). Порівняно з чистим монетарним шоком (рис. 4.23), у результаті спільної дії монетарної та фіскальної політики, інфляція падає на співмірну величину, але ВВП вдається утримати від різкого зменшення (комбінований шок: падіння на 0,1 %, індивідуальний монетарний шок: падіння на 0,17 %). Індивідуальний урядовий шок видатків на споживання порівняно з комбінованим шоком не може ефективно зменшити інфляцію.

Можна поглибити сценарний аналіз, спробувавши підібрати таку силу урядового шоку, щоб його комбінація з монетарним ефективно зменшувала інфляцію та мінімізувала падіння ВВП. Наприклад, збільшивши інтенсивність урядового шоку у 2,1 разу, можна домогтися порівняного падіння цін та унеможливити різке зменшення виробництва (порівняймо колонку 1 та 2 рис. 4.25).



Примітка: по горизонталі – квартали, по вертикалі – відносне відхилення змінної від рівноважного значення.

**Рис. 4.25.** Узагальнення функції відгуку основних макроекономічних показників на дію комбінованих шоків

Джерело: розрахунки авторів

Проведений комплексний аналіз особливостей побудови та реалізації динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги QUEST III, яку розроблено у рамках Європейської комісії, підтвердив припущення про необхідність наявності в макромоделях як детально представленого фіскального сектора,

так і монетарного. Це дає змогу адекватно оцінювати синергетичні ефекти від взаємодії монетарних та фіскальних інструментів, а також значно підвищує цінність застосування цих моделей у макроекономічному регулюванні.

Зокрема, аналіз можливих наслідків взаємодії інструментів фіскальної та монетарної політики з допомогою включення у систему рівнянь комплексних шоків допомагає зрозуміти, які переваги має їх координація на відміну від застосування кожного інструменту окремо. Наприклад, рестрикційна монетарна політика у поєднанні з експансіоністською фіскальною є досить ефективним засобом для протидії стагфляційним процесам, які порівняно часто виникають як в Україні, так і в інших країнах світу.

Практичне застосування моделі для економіки України потребує подальшого калібрування її параметрів саме на українських даних або з урахуванням динаміки окремих макроекономічних показників подібних до України країн, що розвиваються. Перспективним напрямом подальших досліджень може бути байєсівська оцінка параметрів моделі та модифікація певних рівнянь, які допоможуть адекватніше описати та врахувати специфічні особливості української економіки, наприклад, виокремлення та деталізацію банківського сектора, який відіграє одну з ключових ролей у підтримці стабільності економіки України на сучасному етапі економічного розвитку.

### **4.3. Розробка динамічної адаптивної макромоделі української економіки методами системної динаміки з урахуванням взаємоузгодженості фіскальної та монетарної політики**

Системна динаміка є сучасним та ефективним методом моделювання поведінки складних систем у часі [159]. Зважаючи на об'єкт моделювання – економічна система країни, та потребу відображення взаємозв'язків, які виникають у процесі проведення монетарної та фіскальної політики, саме метод системної динаміки надає широкі можливості проведення аналізу їхнього впливу на макроекономічну стабільність.

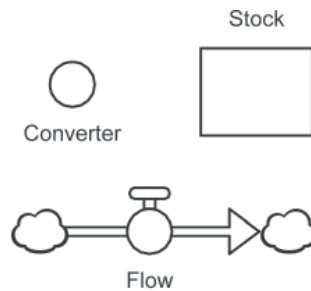
Основною засадою методу є припущення про те, що кожен тип поведінки змінної продукується особливостями зв'язків цієї змінної з іншими елементами системи. Відповідно дослідження та адекватне відображення цих взаємозв'язків дає змогу відтворити її динамічну поведінку [75].

Важливою є ідея ендогенності, тобто поведінка змінної продукується взаємозв'язками між елементами цієї системи, а не зумовлюється дією зовнішніх чинників. Отже, виникає концепція причинності. Крім того, оскільки зв'язки можуть бути взаємними, то необхідно ввести поняття взаємної причинності та зворотного зв'язку [77].

Метод системної динаміки за своєю суттю є методом комп'ютерного моделювання і тісно пов'язаний з графічним схематичним відображенням взаємозв'язків різного типу. Відповідно для розгляду цього апарату необхідним є введення графічних позначень [184].

Основним елементом моделі виступає змінна, яка незалежно від типу, в разі якщо її функціональна форма та одиниці виміру не важливі, позначається через конвертер. Є два типи основних змінних, функціональна форма яких є принципово важливою для завдань моделювання.

Перший тип змінних, що являє собою накопичення інформації, нематеріальних або фізичних ресурсів, називають запасами, або рівнями (stock), а другий тип змінних – потоками (flows), це зміни показників за певний період часу. Обидві змінні мають свої особливості та чітко розмежовуються. Зокрема накопичення рівня відбувається виключно за рахунок вхідних та вихідних потоків, рівень може вимірюватися тільки станом на певний період часу. Потік може визначатися лінійними та нелінійними зв'язками між різними змінними, вимірюється потік у часовому вимірі, тобто за певний період часу. Графічне позначення основних типів змінних наведено на рис. 4.26.



**Рис. 4.26.** Базові елементи моделей системної динаміки: конвертер (Converter), запас (Stock), потік (Flow)

Джерело: розроблено авторами на основі [181]

Зважаючи на зазначену взаємозалежність між потоками та запасами, стає зрозумілим принцип моделювання, який полягає у схематичному відображенні взаємозв'язків між змінними. Математичною основою при цьому є система диференціальних рівнянь за неперервного або дискретного часу [184].

Отже, системна динаміка за своєю сутністю є кількісним методом. Комплексні системи за допомогою методу системної динаміки можуть бути змодельовані у спеціальних пакетах програм, зокрема iThink (Stella) [182].

Найпростіша структура накопичення буде представлена через комбінацію графічного зображення (рис. 4.27) та рівняння:

$$\begin{cases} Stock(t) = Stock(t-1) + dt * Flow; \\ Flow = Converter; \end{cases} \quad (4.67)$$

де  $t$  – період часу;  $dt$  – часовий проміжок через який відбуваються розрахунки в моделі (не менше ніж один період).

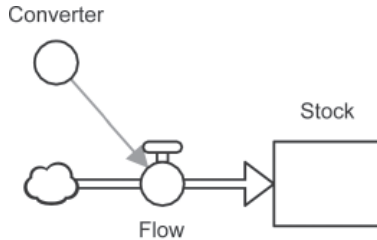


Рис. 4.27. Графічне відображення процесу накопичення методом системної динаміки

Джерело: розроблено авторами на основі [181]

Наведена найпростіша конструкція передбачає тільки однонаправлений зв'язок, вплив потоку на рівень. Однак у складних системах особливістю є наявність складних взаємозв'язків, які є двонаправленими. Системна динаміка дає змогу відобразити подібні зв'язки. Зворотний зв'язок у моделі представлено через петлі зворотного зв'язку. Такі петлі складаються зі змінних, між якими існують безпосередні зв'язки. Залежно від напрямку взаємозв'язків між змінними, петлі зворотного зв'язку можуть бути позитивними (підсилюючими), які продукують експоненційне зростання, та негативними (балансуючими), суть яких полягає у приведенні значення змінної до певного бажаного рівня визначеного у моделі попри можливі збурення системи (табл. 4.9).

Представлені типи найпростіших петель зворотного зв'язку продукують просту поведінку. У першому випадку при зростанні рівня відбувається пропорційне зростання потоку, тобто чим більше значення рівня, тим швидше відбувається його подальше зростання. Графічно це може бути відображено через графік структурної залежності та графік динаміки рівня в табл. 4.10.

Складніші взаємозв'язки дають змогу створити відповідно складнішу поведінку. В системній динаміці це можливо за рахунок об'єднання в петлю більше ніж одного запасу. Така структура має назву головної петлі зворотного зв'язку і є останнім з базових елементів моделювання методом системної динаміки.

Таблиця 4.9. Методи представлення петель зворотного зв'язку методом системної динаміки

Тип петлі	Підсилююча (Reinforcing, R)	Балансуюча (Balancing, B)
Структурна діаграма потоків та запасів	<p>Converter 1</p>	<p>Converter 2</p>
Причинно-наслідкова діаграма		
Система рівнянь	$\begin{cases} Stock1(t) = Stock1(t-1) + dt * Flow1; \\ Flow1 = Converter1 * Stock1; \end{cases}$	$\begin{cases} Stock2(t) = Stock2(t-1) + dt * Flow2; \\ Flow2 = Converter2 - Stock2; \end{cases}$
Графік структурної залежності		
Графік динаміки запасу		

Джерело: розроблено авторами на основі [220; 184]

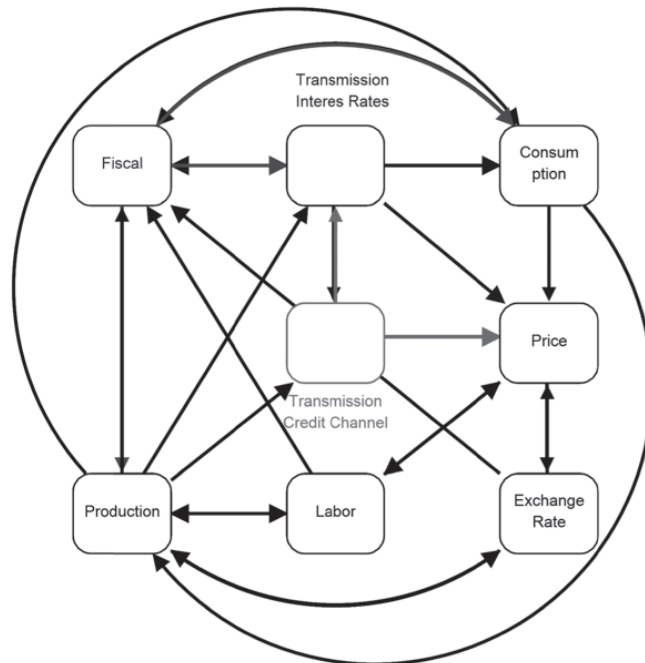


Процес моделювання складається з декількох етапів:

1. Концептуалізація. Цей етап часто розбивають на два окремі. Перший етап – аналіз, що передбачає визначення проблематики для дослідження та ознайомлення з особливостями поведінки індикаторів, що обрані як ключові. Наступний етап визначається загальною назвою «дизайн», передбачає створення структурної форми моделі, визначення змінних, які буде включено у систему, висунування гіпотез щодо того, які взаємозв'язки яких саме змінних та параметрів призводять до виявленої проблемної поведінки.
2. Формулювання моделі як етап моделювання передбачає створення системи рівнянь з чітко визначеними взаємозв'язками між змінними, що були визначені на попередній стадії як найвагоміші в системі і причини виникнення проблемної поведінки.
3. Тестування моделі є складним процесом, відповідно його теж необхідно розглядати у комплексі послідовних процедур. Спершу модель перевіряють на адекватність за рахунок встановлення рівноважного стану системи. Для цього змінним надають початкові значення, які відповідають умові еквілібріуму системи. Після цього може бути проведено аналіз чутливості системи до зміни параметрів, відповідно визначено адекватність припущень щодо визначеної структурної залежності. Наступним кроком тестування є переведення системи з рівноважного стану на актуальні дані для відтворення реальної поведінки системи. Для цього початкові значення змінних та параметри системи калібрують до необхідних значень.
4. Імплементация (репрезентація). Імплементация моделі може передбачати тестування різноманітних сценаріїв, створення додаткових структур для представлення потенційних заходів регулювання, прогнозування, а також ознайомлення з результатами моделювання зацікавлених користувачів.

Для створення моделі економіки України методом системної динаміки було використано загальну базову концепцію макромоделі, застосованої на кейнсіанській теорії в поєднанні з аспектами монетаристських вчень та теорії раціональних очікувань, реалізовану у роботі Д. Віта [202], а згодом розширену та доповнену в умовах України. Якщо згадані роботи побудовані у річному вимірі, то представлена у цьому дослідженні модель відрізняється більшою частотою, моделювання відбувається на основі квартальних показників з першого кварталу 2005 р. Крім того, у цій моделі порівняно з попередніми аналогами розширено фіскальний сектор. Наявні й інші доповнення до секторів та дещо змінено структуру моделі, що детальніше буде розглянуто далі.

Загальну схему основних блоків моделі, з урахуванням наведених нижче позначень, подано на рис. 4.28. Модель складається з восьми секторів. Фіскальний сектор (*Fiscal*) – це окремий сектор, у ньому моделюються процеси наповнення державного бюджету та здійснення витрат бюджету, формування державного боргу та аспектів податкової політики. Монетарну сферу економіки представлено двома окремими секторами моделі, у яких відображено два канали трансмісійного механізму: процентний (*Transmission Interest Rates*) та кредитний (*Transmission Credit Channel*). Надалі імпульси від монетарного регулювання передаються до секторів формування ціни (*Price*) та валютного курсу (*Exchange Rate*). Реальну економіку складають три сектори: ринку праці (*Labor*), виробництва (*Production*) та споживання (*Consumption*). У секторі виробництва зображено принцип накопичення капіталу, а кількість зайнятого населення моделюється у секторі ринку праці. Сектор споживання дає змогу відобразити розподіл доходу від виробництва та формування попиту на приватне споживання з огляду на рівень процентних ставок. Як можна побачити зі схеми, між усіма секторами наявні взаємозв'язки, що в подальшому визначає поведінку економіки країни загалом.



**Рис. 4.28.** Схема макромоделі економіки України методом системної динаміки  
Джерело: розроблено авторами

**Сектор ринку праці.** Сутність сектора ринку праці полягає у відображенні процесів зміни кількості зайнятих за рахунок попиту на продукцію. Попит у моделі представлено через сукупний попит (*Aggregate Demand*), що моделюється у секторі виробництва (*Production*). Відповідно до визначеного сукупного попиту та середньої продуктивності праці одного зайнятого (*Labor's Productivity Data*) визначається потреба у праці (*Desired Labor*), відповідно до цієї потреби відбувається пристосування рівня чисельності зайнятого населення (*Labor*). Час такого пристосування (*Hiring Time*) встановлено на рівні одного кварталу. Схему взаємозв'язків між показниками ринку праці з врахуванням наведених позначень подано на рис. 4.29.

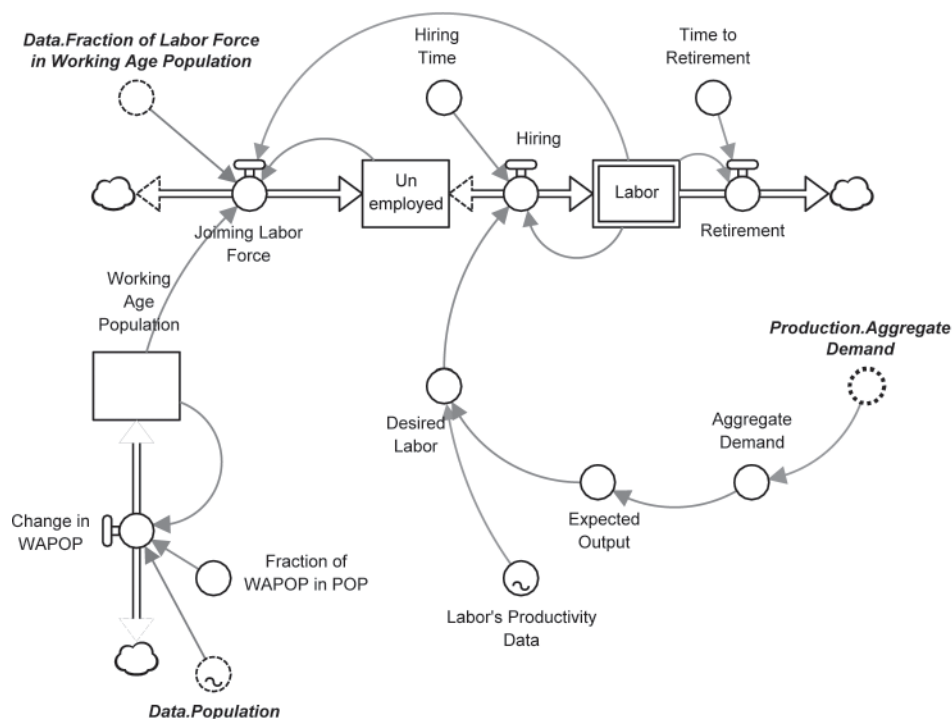


Рис. 4.29. Структура сектора ринку праці (*Labor*)

Джерело: розроблено авторами

Взаємозв'язки між змінними, а також набір вхідних, ендогенних та вихідних змінних сектора деталізовано у табл. 4.10. Вагомою складовою сектора є елемент моделювання рівня середньої заробітної плати (*Average Wage*), яка у моделі залежить від рівня цін (*Price*), зміни реального ВВП (*Growth in GDP*), а також мінімального встановленого рівня заробітної плати (*Minimal Wage*) (див. рис. 4.30).

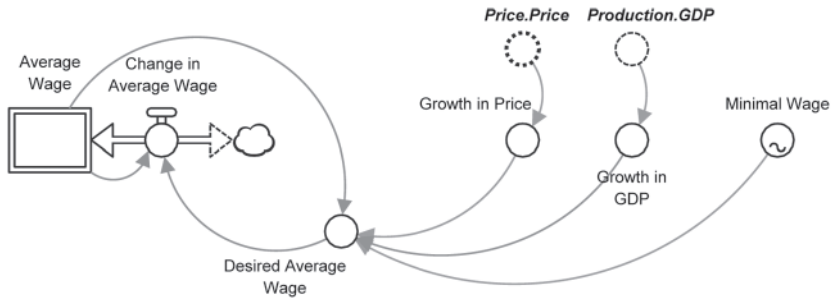


Рис. 4.30. Структура заробітної плати сектора ринку праці (Labor)

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 4.10. Змінні та рівняння сектора ринку праці

Вхідні змінні з інших секторів			
Показник	Умове позначення	Сектор	Одиниці виміру
Реальний сукупний попит	Aggregate_Demand	Production/Виробництво	млн грн
Індекс споживчих цін до бази грудня 2001 р.	Price	Price/Ціна	Безви- мірна
Ендогенні змінні			
Показник	Умове позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Середня заробітна плата	Average_Wage	$Average\_Wage(t) = Average\_Wage(t - dt) + (Change\_in\_Average\_Wage) * dt$	грн/кв.
Зміна середньої заробітної плати	Change_in_Average_Wage	$Change\_in\_Average\_Wage = (Desired\_Average\_Wage - Average\_Wage) / 1$	грн/кв./ кв.
Чисельність зайнятого населення	Labor	$Labor(t) = Labor(t - dt) + (Hiring - Retirement) * dt$	тис. осіб
Найм населення	Hiring	$Hiring = (Desired\_Labor - Labor) / Hiring\_Time$	тис. осіб/ кв.
Вихід на пенсію	Retirement	$Retirement = Labor / Time\_to\_Retirement$	тис. осіб/ кв.
Чисельність безробітного населення	Unemployed	$Unemployed(t) = Un\_employed(t - dt) + (Joiming\_Labor\_Force - Hiring) * dt$	тис. осіб
Зростання економічно активного населення	Joiming_Labor_Force	$Joiming\_Labor\_Force = Working\_Age\_Population * Data.Fraction\_of\_Labor\_Force\_in\_Working\_Age\_Population - (Labor + Un\_employed)$	тис. осіб/ кв.

Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Чисельність населення працездатного віку	Working_Age_Population	$Working\_Age\_Population(t) = Working\_Age\_Population(t - dt) + (Change\_in\_WAPOP) * dt$	тис. осіб
Зміна чисельності населення працездатного віку	Change_in_WAPOP	$Change\_in\_WAPOP = Data.Population * Fraction\_of\_WAPOP\_in\_POP - Working\_Age\_Population$	тис. осіб/кв
Цільовий рівень середньої заробітної плати	Desired_Average_Wage	$Desired\_Average\_Wage = max(smth1(Growth\_in\_GDP * Growth\_in\_Price, 1) * Average\_Wage, Non\_Taxable\_Income)$	грн
Цільовий рівень зайнятого населення	Desired_Labor	$Desired\_Labor = Expected\_Output / Labor's\_Productivity\_Data$	тис. осіб
Очікуваний рівень виробництва	Expected_Output	$Expected\_Output = Aggregate\_Demand$	млн грн
Зростання реального ВВП	Growth_in_GDP	$Growth\_in\_GDP = Production.Aggreate\_Demand / history(Production.Aggreate\_Demand, time - 0.5)$	Безвимирна
Зростання рівня цін	Growth_in_Price	$Growth\_in\_Price = Price.Price / history(Price.Price, time - 0.5)$	Безвимирна
<b>Екзогенні змінні</b>			
Показник	Умовне позначення	Значення	Одиниці виміру
Частка населення працездатного віку в чисельності населення	Fraction_of_WAPOP_in_POP	0.61	безвимирна
Показник тривалості найму на роботу	Hiring_Time	1/3	кв.
Продуктивність праці	Labor's_Productivity_Data	Розраховано на основі даних Держкомстату	млн грн/тис. осіб
Мінімальна заробітна плата	Minimal_Wage	Розраховано на основі даних Держкомстату	грн
Час до виходу на пенсію	Time_to_Retirement	168	кв.

Джерело: розроблено авторами

Сектор ринку праці залежить від результатів моделювання рівня виробництва та рівня цін. Саме за рахунок цього зв'язку у подальшому відбувається зміна показників чисельності зайнятого населення та рівня заробітної

плати на ринку. Відповідно ці два показники є ключовими для визначення рівня виробництва, доходів та споживання у подальшому.

**Сектор виробництва.** У секторі виробництва описується процес формування капіталу (*Capital*) з подальшим розрахунком рівня виробництва (*GDP*) на основі виробничої функції Коба–Дугласа [134]. З іншого боку, на доповнення до сукупної пропозиції, вираженої через ВВП, формується сукупний попит (*Aggregate Demand*) як сума витрат на приватне (*Consumption*) і державне споживання (*Governmental Consumption*), інвестицій (*Investment*) та чистого експорту. Схему сектора виробництва в розрізі взаємозв'язків між зазначеними змінними наведено на рис. 4.31.

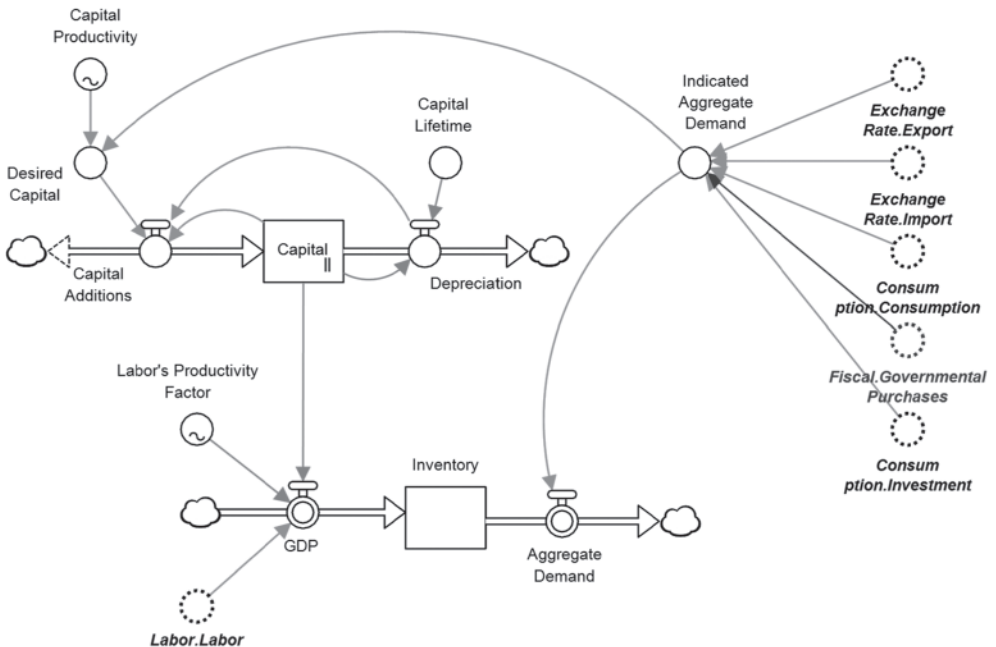


Рис. 4.31. Структура моделі сектора виробництва (*Production*)

Джерело: розроблено авторами

Рівняння сектора виробництва, а також вхідні параметри, перелік екзогенних та ендогенних змінних наведено у табл. 4.11.

Отже, попит, обрахований на основі витрат різних економічних агентів, врівноважується пропозицією товарів та послуг, що формується на основі наявних ресурсів. Водночас потенційний рівень незадоволеного попиту створює стимули для нарощення рівня ресурсів у майбутньому та зростання виробництва. Очевидно, що надлишкове виробництво скорочує потребу у ресурсах та спричиняє економічний спад. Велике значення для цих про-

цесів мають споживання, інвестиції та обсяг зовнішньоторговельних потоків, які моделюються у інших секторах.

**Сектор споживання.** У секторі споживання описується схема розподілу доходів від виробництва та визначається рівень приватного споживання на основі наведеного розподілу [278]. Для відображення розподілу національного доходу до моделі включено три групи економічних агентів: виробники (*FIRMS*), домогосподарства (*HOMES*), держава (*GOVT*). Грошові ресурси від виробництва продукції надходять до виробників, які своєю чергою після сплати усіх податків (*Corporate Taxes*) передають їх домогосподарствам у вигляді заробітних плат, дивідендів, нерозподіленого прибутку (*Wages and Other Income*). Домогосподарства сплачують державі свою частку податків (*Private Income*), після чого нерозподілений дохід залежно від схильності до споживання поділяють на споживання (*Consumption*) та інвестиції (*Investment*). Схему взаємозв'язків цього сектора наведено на рис. 4.32.

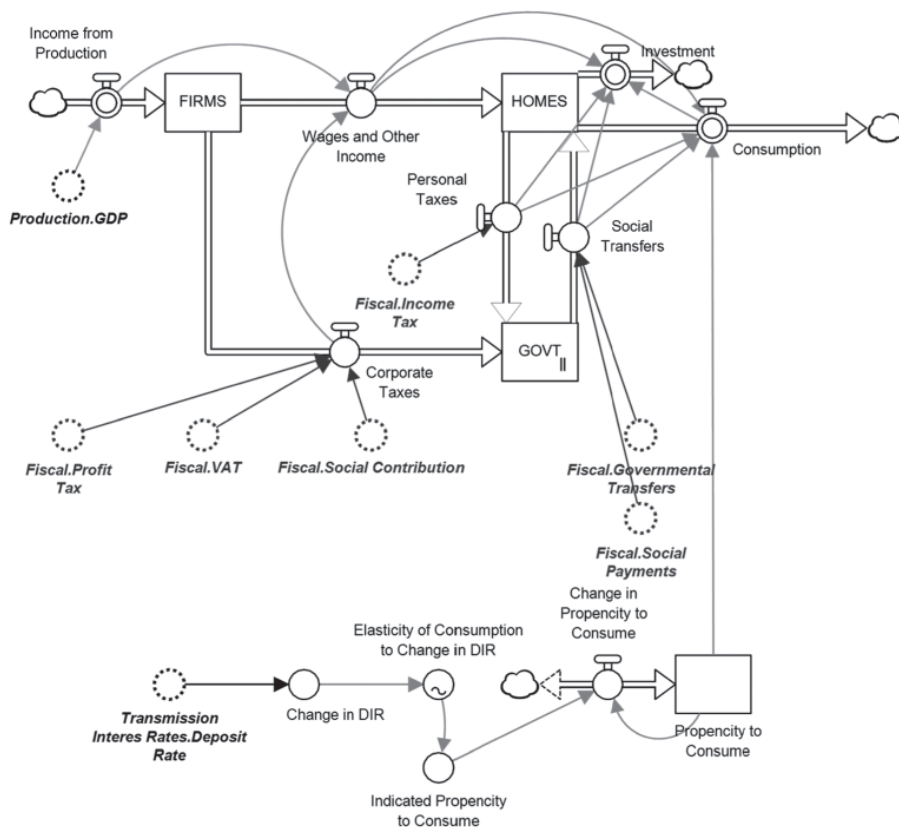


Рис. 4.32. Структура моделі сектора споживання (*Consumption*)

Джерело: розроблено авторами



Таблиця 4.11. Змінні та рівняння сектора виробництва

Вхідні змінні з інших секторів			
Показник	Умовне позначення	Сектор	Одиниці виміру
Чисельність зайнятого населення	Labor	Labor/Ринок праці	тис. осіб
Реальне приватне споживання	Consumption	Consumption/Споживання	млн грн/ кв.
Реальні інвестиції	Investment	Consumption/Споживання	млн грн/ кв.
Реальне державне споживання	Governmental_ Purchases	Fiscal/Фіскальний	млн грн/ кв.
Реальний експорт	Export	Exchange_Rate/Валютний курс	млн грн/ кв.
Реальний імпорт	Import	Exchange_Rate/Валютний курс	млн грн/ кв.
Ендогенні змінні			
Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Обсяг капіталу	Capital	$Capital(t) = Capital(t - dt) + (Capital\_Additions - Depreciation) * dt$	млн грн
Зміна обсягу капіталу	Capital_ Additions	$Capital\_Additions = (Desired\_Capital - Capital + Depreciation) / 0.5$	млн грн/ кв.
Амортизація капіталу	Depreciation	$Depreciation = Capital * Capital\_Lifetime$	млн грн/ кв.
Обсяг запасів	Inventory	$Inventory(t) = Inventory(t - dt) + (GDP - Aggregate\_Demand) * dt$	млн грн
С	GDP	$GDP = Capital^{(1 - Labor's\_Productivity\_Factor)} * Labor * Labor^{Labor's\_Productivity\_Factor}$	млн грн/ кв.
Реальний сукупний попит	Aggregate_ Demand	$Aggregate\_Demand = Indicated\_Aggregate\_Demand$	млн грн/ кв.
Цільовий рівень обсягу капіталу	Desired_ Capital	$Desired\_Capital = Indicated\_Aggregate\_Demand / Capital\_Productivity$	млн грн
Цільовий рівень реального сукупного попиту	Indicated_ Aggregate_ Demand	$Indicated\_Aggregate\_Demand = Consumption + Consumption\_Investment + Fiscal\_Governmental\_Purchases + Exchange\_Rate * Export - Exchange\_Rate * Import$	млн грн

Екзогенні змінні			
Показник	Умовне позначення	Значення	Одиниці виміру
Продуктивність капіталу	Capital_Productivity	0,1	безвимірنا
Фактор продуктивності праці у виробничій функції	Labor's_Productivity_Factor	Розраховано на основі даних Держкомстату	безвимірна

Джерело: розроблено авторами

У формальному вигляді залежності між параметрами сектора наведено у табл. 4.12.

Таблиця 4.12. Змінні та рівняння сектора виробництва

Вхідні змінні з інших секторів			
Показник	Умовне позначення	Сектор	Одиниці виміру
Реальний ВВП	GDP	Production/Виробництво	млн грн/кв.
Податок на прибуток підприємств	Profit_Tax	Fiscal/Фіскальний	млн грн/кв.
Податок на додану вартість	VAT	Fiscal/ Фіскальний	млн грн/кв.
Єдиний соціальний внесок	Social_Contribution	Fiscal/ Фіскальний	млн грн/кв.
Податок на доходи фізичних осіб	Income_Tax	Fiscal/ Фіскальний	млн грн/кв.
Процентна ставка за короткостроковими депозитами	Deposit_Rate	Transmission_Interes_Rates/ Процентний канал	%/рік
Ендогенні змінні			
Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Фінансові ресурси виробників	FIRMS	$FIRMS(t) = FIRMS(t - dt) + (Income\_from\_Production - Corporate\_Taxes - Wages\_and\_Other\_Income) * dt$	млн грн
Дохід від виробництва	Income_from_Production	$Income\_from\_Production = Production.GDP$	млн грн/кв.
Корпоративні податки	Corporate_Taxes	$Corporate\_Taxes = Fiscal.Profit\_Tax + Fiscal.VAT + Fiscal.Social\_Contribution$	млн грн/кв.
Заробітна плата та інші доходи домогосподарств	Wages_and_Other_Income	$Wages\_and\_Other\_Income = Income\_from\_Production - Corporate\_Taxes$	млн грн/кв.

Продовження табл. 4.12

Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Фінансові ресурси держави	GOVT	$GOVT(t) = GOVT(t - dt) + (Corporate\_Taxes + Personal\_Taxes - Social\_Transfers) * dt$	млн грн
Індивідуальні податки	Personal_Taxes	$Personal\_Taxes = Fiscal.Income\_Tax$	млн грн/кв.
Соціальні трансферти	Social_Transfers	$Social\_Transfers = Fiscal.Governmental\_Transfers + Fiscal.Social\_Payments$	млн грн/кв.
Фінансові ресурси домогосподарств	HOMES	$HOMES(t) = HOMES(t - dt) + (Wages\_and\_Other\_Income + Social\_Transfers - Personal\_Taxes - Consumption - Investment) * dt$	млн грн
Реальне приватне споживання	Consumption	$Consumption = (Wages\_and\_Other\_Income + Social\_Transfers - Personal\_Taxes) * Propensity\_to\_Consume$	млн грн/кв.
Реальні інвестиції	Investment	$Investment = (Wages\_and\_Other\_Income - Personal\_Taxes + Social\_Transfers) - Consumption$	млн грн/кв.
Схильність до споживання	Propensity_to_Consume	$Propensity\_to\_Consume(t) = Propensity\_to\_Consume(t - dt) + (Change\_in\_Propensity\_to\_Consume) * dt$	безвимірна
Зміна схильності до споживання	Change_in_Propensity_to_Consume	$Change\_in\_Propensity\_to\_Consume = (Indicated\_Propensity\_to\_Consume - Propensity\_to\_Consume) / 0.25$	1/кв.
Показник	Умовне позначення	Сектор	Одиниці виміру
Зміна процентної ставки за короткостроковими депозитами	Change_in_DIR	$Change\_in\_DIR = Transmission\_Interes\_Rates.Deposit\_Rate / INIT(Transmission\_Interes\_Rates.Deposit\_Rate) - 1$	безвимірна
Цільовий рівень схильності до споживання	Indicated_Propensity_to_Consume	$Indicated\_Propensity\_to\_Consume = init(Data.Propensity\_to\_Consume\_Data) * 1 / (Elasticity\_of\_Consumption\_to\_Change\_in\_DIR * 0.5 + 1)$	безвимірна
Екзогенні змінні			
Показник	Умовне позначення	Значення	Одиниці виміру
Еластичність споживання до зміни у процентній ставці за короткостроковими депозитами	Elasticity_of_Consumption_to_Change_in_DIR	Розраховано на основі даних Держкомстату та НБУ	безвимірна

Джерело: розроблено авторами

Отже, в цьому секторі фактично описується розподіл доходу за категоріями економічних агентів залежно від визначених у секторах виробництва та фіскальному обсягів виробництва та податків. Однак ключовим елементом є розрахунок схильності до споживання на основі змін рівня процентної ставки за депозитами, яка є апроксимацією альтернативної вартості поточного споживання.

**Сектор цін.** Як уже зазначено, рівень цін у країні є надзвичайно важливим показником економічного розвитку. Зокрема через те, що крім динаміки фінансового та реального секторів цей показник демонструє і стан соціальної сфери, зокрема купівельної спроможності доходів громадян. Відповідно у макромоделі формування рівня цін представлено окремим сектором. Як ключовий показник рівня цін у моделі виступає індекс споживчих цін до бази грудня 2001 року. На ціну (*Price*) відповідно до моделі впливає ефект зміни витрат виробництва (*Effect of Costs*) та ефект пропозиції грошей або рівня монетизації економіки (*Effect of Money Supply*) [95]. Деталізовану схему взаємозв'язків сектора наведено на рис. 4.33.

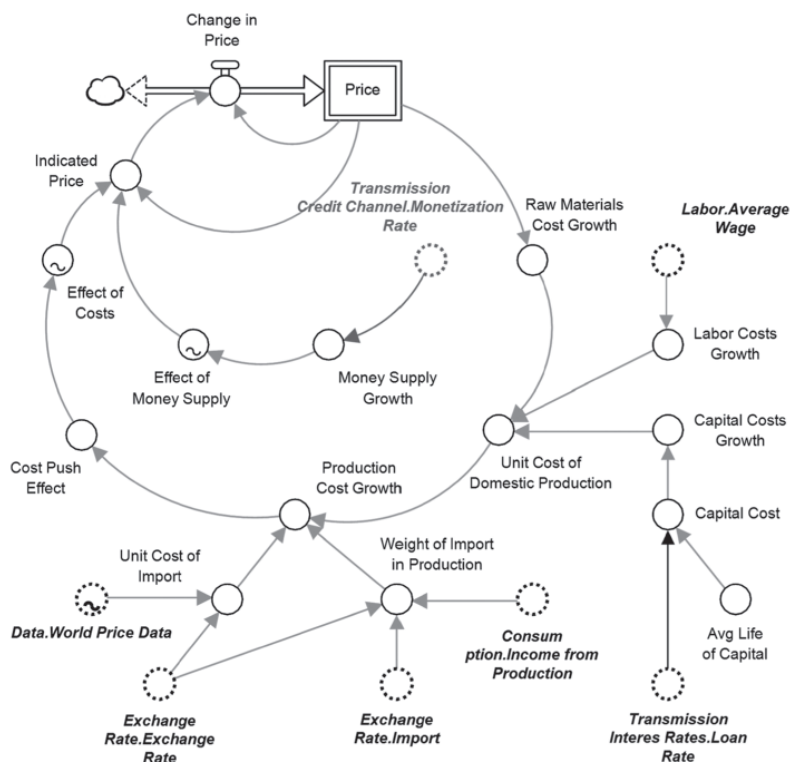


Рис. 4.33. Структура моделі сектора цін (*Price*)

Джерело: розроблено авторами

Перш за все важливо зазначити, що у секторі наявна потужна підсилююча петля, сутність якої полягає у прямому впливі зростання рівня цін на певні види продукції (зокрема енергоносії та сировинні матеріали), на подальше подорожчання товарів, вироблених із використанням цієї продукції, яке може торкатись поступово усіх видів товарів та послуг, крім того, в разі відповідного пристосування рівня заробітної плати до зростання рівня цін, тиск на ціни з боку пропозиції тільки підсилюватиметься [281]. Деталі рівнянь змінних, що формують описаний підсилюючий ефект та інші складові сектора, наведено у табл. 4.13.

Таблиця 4.13. Змінні та рівняння сектора цін

Вхідні змінні з інших секторів			
Показник	Умове позначення	Сектор	Одиниці виміру
Обмінний курс гривні до долара США на міжбанківському ринку	Exchange_Rate	Exchange_Rate/Валютний курс	грн за дол. США
Реальний імпорт	Import	Exchange_Rate/Валютний курс	млн грн/кв.
Процентні ставки за кредитами	Loan_Rate	Transmission_Interes_Rates/ Процентний канал	%/рік
Рівень монетизації економіки	Monetization_Rate	Transmission_Credit_Channel/ Кредитний канал	безвимір-на
Ендогенні змінні			
Показник	Умове позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Індекс споживчих цін до бази грудня 2001 р.	Price	$Price(t) = Price(t - dt) + (Change\_in\_Price) * dt$	безвимір-на
Зміна індексу споживчих цін	Change_in_Price	$Change\_in\_Price = (Indicated\_Price - Price) / 0.25$	безвимір-на
Вартість капіталу	Capital_Cost	$Capital\_Cost = (smth1(Transmission\_Interes\_Rates, Loan\_Rate, 1) / 100) + (1 / Avg\_life\_of\_capital) * 0$	%/рік
Зростання вартості капіталу	Capital_Costs_Growth	$Capital\_Costs\_Growth = smth1(Capital\_Cost / history(Capital\_Cost, time - 0.25), 1)$	безвимір-на
Ефект витрат	Cost_Push_Effect	$Cost\_Push\_Effect = smth1(Production\_Cost\_Growth, 1)$	безвимір-на

Продовження табл. 4.13

Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Цільовий рівень індексу споживчих цін	Indicated_Price	$Indicated\_Price = Effect\_of\_Money\_Supply * Price * Effect\_of\_Costs$	безвимір-на
Вартість праці	Labor_Costs_Growth	$Labor\_Costs\_Growth = Labor.Average\_Wage / history(Labor.Average\_Wage, time - 0.25)$	грн
Зростання пропозиції грошей	Money_Supply_Growth	$Money\_Supply\_Growth = smth1(Transmission\_Credit\_Channel.Monetization\_Rate / HISTORY(Transmission\_Credit\_Channel.Monetization\_Rate, time - 1), 0.25)$	безвимір-на
Зростання витрат виробництва	Production_Cost_Growth	$Production\_Cost\_Growth = (1 - Weight\_of\_Import\_in\_Production) * Unit\_Cost\_of\_Domestic\_Production + Weight\_of\_Import\_in\_Production * Unit\_Cost\_of\_Import$	безвимір-на
Зростання цін на матеріали	Raw_Materials_Cost_Growth	$Raw\_Materials\_Cost\_Growth = Price / history(Price, time - 0.25)$	безвимір-на
Вартість одиниці продукції внутрішнього виробництва	Unit_Cost_of_Domestic_Production	$Unit\_Cost\_of\_Domestic\_Production = Labor\_Costs\_Growth * Capital\_Costs\_Growth * Raw\_Materials\_Cost\_Growth$	безвимір-на
Вартість одиниці продукції імпорту	Unit_Cost_of_Import	$Unit\_Cost\_of\_Import = Data.World\_Price\_Data / history(Data.World\_Price\_Data, time - 0.125) * Exchange\_Rate.Exchange\_Rate / history(Exchange\_Rate.Exchange\_Rate, time - 0.125)$	безвимір-на
Частка імпорту у ВВП	Weight_of_Import_in_Production	$Weight\_of\_Import\_in\_Production = Exchange\_Rate.Import * Exchange\_Rate.Exchange\_Rate / Consumption.Income\_from\_Production$	безвимір-на

Екзогенні змінні			
Показник	Умовне позначення	Значення	Одиниці виміру
Тривалість використання одиниці капіталу	Avg_Life_of_Capital	10	кв.
Ефект витрат виробництва на індекс споживчих цін	Effect_of_Costs	Розраховано на основі даних Держкомстат	безвимір-на
Ефект пропозиції грошей на індекс споживчих цін	Effect_of_Money_Supply	Розраховано на основі даних Держкомстат	безвимір-на
Зважений індекс споживчих цін країн основних торгових партнерів	World_Price_Data	Розраховано на основі даних Держкомстат, статистичні бюро країн	безвимір-на

Джерело: розроблено авторами

Сектор цін значною мірою залежить від монетарної політики, причому як від процентного, так і від кредитного каналів трансмісії. Крім того, впливає на рівень цін і реальний сектор, зокрема через рівень заробітних плат.

**Валютний курс.** Зважаючи на рівень доларизації української економіки та історично встановлене упродовж десятиліть високе значення курсу валют як орієнтиру благополуччя та стабільності, моделювання цього показника залишається надзвичайно важливим аспектом побудови макромоделей. Відповідно у моделі системної динаміки для відображення формування валютного курсу української гривні до долара США створено окремий сектор, структуру якого наведено на рис. 4.34.

Для того щоб адекватно відобразити ефекти, які впливають на формування валютного курсу в Україні, необхідно зазначити міжнародні фінансові потоки. Основний вплив на курс справляє значення поточного рахунку платіжного балансу, тому в моделі представлено формування експорту (*Export*) та імпорту (*Import*) під впливом рівня виробництва (*GDP*), курсу валют, цін на товари та послуги в Україні та в країнах торгових партнерах [94]. Відносний індекс цін (*Relative Price Index*), який розраховують як співвідношення індексу цін (*Price*) до середньозваженого індексу споживчих цін країн торгових партнерів (*World Price Data*), помножене на зміну обмінного курсу (*Exchange Rate*), впливає на стимули до експорту та імпорту продукції. Під дією співвідношення попиту (*Currency Demand*) та пропозиції іноземної валюти (*Currency Supply*) формується цільовий рівень обмінного курсу (*Goal for Exchange Rate*). Варто зауважити, що системна динаміка



дає змогу створити наочний механізм таргетування валютного курсу. Упродовж періоду проведення цієї політики попит та пропозиція на ринку збалансовується за рахунок інтервенцій (*Currency Interventions*) для стримування змін курсу. Повну інформацію щодо рівнянь, які визначають поведінку системи, наведено у табл. 4.14.

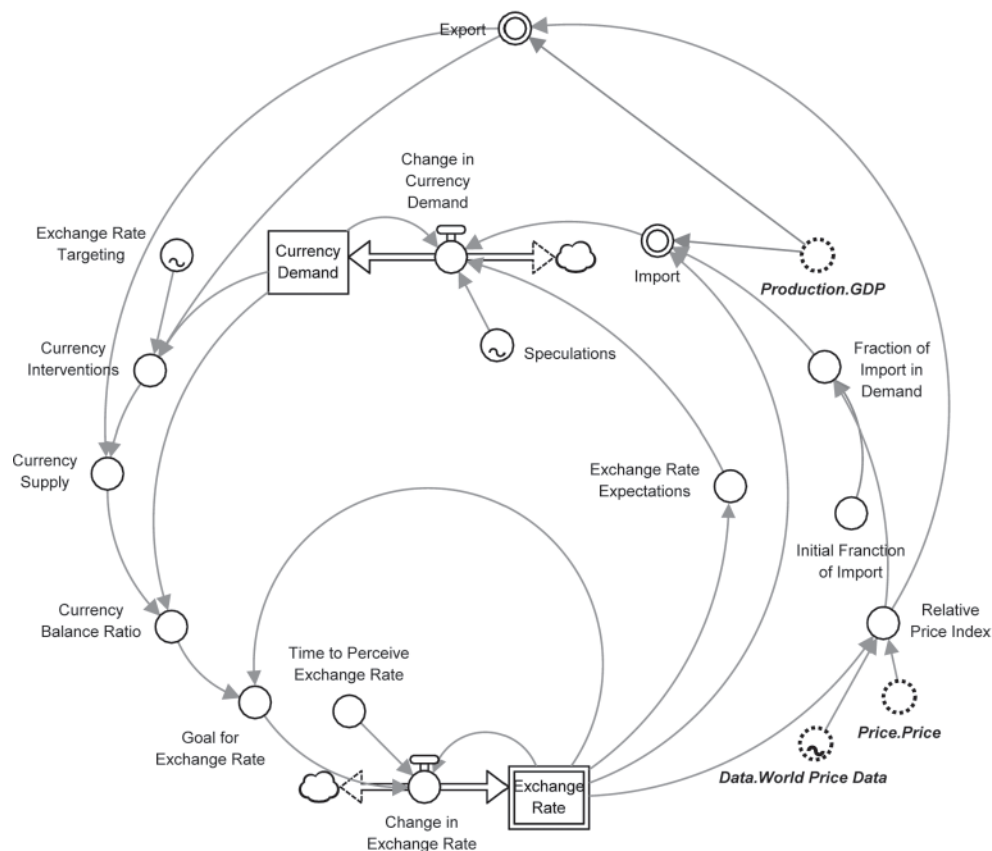


Рис. 4.34. Структура моделі сектора валютного курсу (*Exchange Rate*)

Джерело: розроблено авторами

Структура сектора дає змогу відобразити формування тиску на обмінний курс під впливом дисбалансів на ринку валюти внаслідок невірноважених обсягів імпорту та експорту. Обмінний курс, що визначається у секторі, є вхідним для багатьох інших секторів, що відповідає реальним процесам в економічній системі.

**Фіскальний сектор.** Як зазначено вище, у макромоделі економіки України, яку розглянуто у цьому дослідженні, порівняно з попередніми варіанта-

Таблиця 4.14. Змінні та рівняння сектора валютного курсу

Вхідні змінні з інших секторів			
Показник	Умове позначення	Сектор	Одиниці виміру
Індекс споживчих цін до бази грудня 2001 р.	Price	Price/Ціна	безвимірنا
Реальний ВВП	GDP	Production/Виробництво	млн грн/кв.
Ендогенні змінні			
Показник	Умове позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Попит на іноземну валюту	Currency_Demand	$Currency\_Demand(t) = Currency\_Demand(t - dt) + (Change\_in\_Currency\_Demand) * dt$	млн дол. США/кв.
Зміна попиту на іноземну валюту	Change_in_Currency_Demand	$Change\_in\_Currency\_Demand = (Import + Currency\_Demand * Exchange\_Rate\_Expectations - 2 * Currency\_Demand) + Currency\_Demand * Speculations / 100$	безвимірна
Обмінний курс гривні до долара США на міжбанківському ринку	Exchange_Rate	$Exchange\_Rate(t) = Exchange\_Rate(t - dt) + (Change\_in\_Exchange\_Rate) * dt$	грн за дол. США
Зміна обмінного курсу гривні до долара США на міжбанківському ринку	Change_in_Exchange_Rate	$Change\_in\_Exchange\_Rate = (Goal\_for\_Exchange\_Rate - Exchange\_Rate) / Time\_to\_Perceive\_Exchange\_Rate$	безвимірна
Коефіцієнт балансу попиту на пропозиції на іноземну валюту	Currency_Balance_Ratio	$Currency\_Balance\_Ratio = Currency\_Demand / Currency\_Supply$	безвимірна
Валютні інтервенції	Currency_Interventions	$Currency\_Interventions = Exchange\_Rate\_Targeting * (Currency\_Demand - Export)$	млн дол. США/кв.
Пропозиція іноземної валюти	Currency_Supply	$Currency\_Supply = Export + Currency\_Interventions$	млн дол. США/кв.
Очікування щодо зміни обмінного курсу гривні до долара США	Exchange_Rate_Expectations	$Exchange\_Rate\_Expectations = (if (Exchange\_Rate/history(Exchange\_Rate, time - 0.5)) > 1 then (Exchange\_Rate/history(Exchange\_Rate, time - 0.5)) else 1)$	безвимірна
Реальний експорт	Export	$Export = Production.GDP * 0.08 / Relative\_Price\_Index + step(-4000, 16) + step(-4000, 26) + step(-4000, 34) + step(-4000, 38)$	млн дол. США/кв.

Показник	Умове позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Частка імпорту у ВВП	Fraction_of_Import_in_Demand	$Fraction\_of\_Import\_in\_Demand = \frac{Initial\_Fraction\_of\_Import * Relative\_Price\_Index}{}$	безвимірنا
Цільовий рівень обмінного курсу гривні до долара США	Goal_for_Exchange_Rate	$Goal\_for\_Exchange\_Rate = (Exchange\_Rate * Currency\_Balance\_Ratio)$	грн за дол. США
Реальний імпорт	Import	$Import = \frac{Production.GDP}{Exchange\_Rate * Fraction\_of\_Import\_in\_Demand}$	млн дол. США/кв.
Відносний індекс цін	Relative_Price_Index	$Relative\_Price\_Index = \frac{(Price.Price / history(Price.Price, time - 0.25)) / (Data.World\_Price\_Data / (history(Data.World\_Price\_Data, time - 0.25)))}{smth1((Exchange\_Rate / history(Exchange\_Rate, time - 0.25)), 1)}$	безвимірна
<b>Екзогенні змінні</b>			
Показник	Умове позначення	Значення	Одиниці виміру
Даммі-зміна режиму таргетування валютного курсу	Exchange_Rate_Targeting	Розраховано на основі даних НБУ	безвимірна
Частка надлишкового попиту на валюту внаслідок спекуляцій на ринку	Speculations	Розраховано на основі даних НБУ	%
Тривалість пристосування обмінного курсу до цільового рівня	Time_to_Perceive_Exchange_Rate	3	кв.
Частка імпорту у ВВП на грудень 2001 року	Initial_Fraction_of_Import	0,59	безвимірна
Зважений індекс споживчих цін країн основних торгових партнерів	World_Price_Data	Розраховано на основі даних Держкомстат, статистичні бюро країн	безвимірна

Джерело: розроблено авторами

ми фіскальний сектор значно розширено та деталізовано. Крім відображення основних статей доходів, зокрема за основними системними податками на додану вартість, на доходи фізичних осіб та прибуток підприємств, наведено також показники доходів і витрат пенсійного фонду. Витрати систематизовано на основі економічної класифікації на споживання, трансфери та інвестиції. Крім того, відтворено і процес накопичення державного боргу та повний цикл формування боргового тягаря на бюджет. Спершу варто розглянути частину моделі, що відповідає за розрахунок рівня доходів та видатків бюджету, з урахуванням наведених позначень. Її відображено на рис. 4.35.

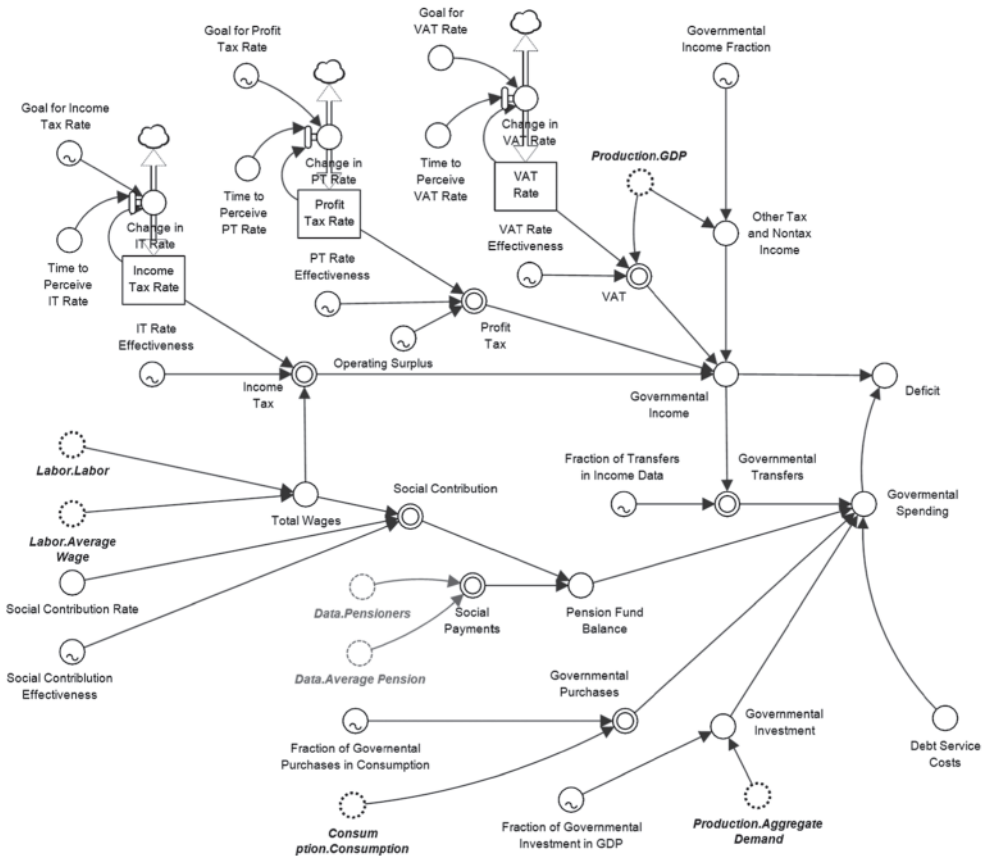


Рис. 4.35. Структура моделі доходів та видатків бюджету фіскального сектора (*Fiscal*)

Джерело: розроблено авторами

Як видно з рисунка, доходи державного бюджету (*Governmental Income*) у моделі формуються як сума податку на додану вартість (*VAT*), податку на доходи фізичних осіб (*Income Tax*), податку на прибуток (*Profit Tax*) та інших

доходів (*Other Tax and Nontax Income*), які визначаються як частка від ВВП (*GDP*). Усі податки обчислюють з урахуванням податкової бази, яка є різною для різних податків та визначається переважно у інших секторах моделі, номінальних ставок та ефективних ставок, які також відрізняються для різних типів податків і є найвищими для податку на прибуток і найнижчими для ПДВ, зокрема через факти відшкодування значних сум. Державні видатки (*Governmental Spendings*) складаються з суми державного споживання (*Governmental Purchases*), інвестицій (*Governmental Investment*), трансфертів (*Governmental Transfers*) та витрат на обслуговування боргу (*Debt Service Costs*). Окремо представлено дефіцит пенсійного фонду (*Pension Fund Balance*), який компенсується з державного бюджету. Результуючим показником цієї частини моделі є рівень дефіциту державного бюджету (*Deficit*).

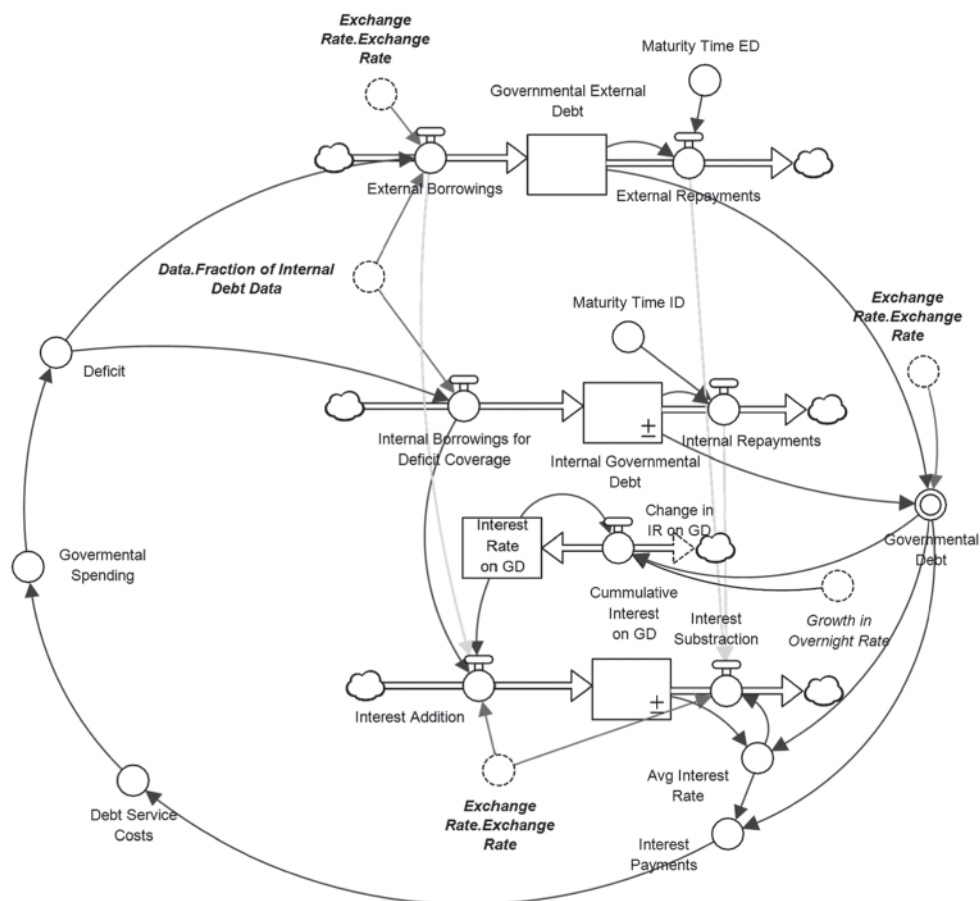


Рис. 4.36. Структура моделі державного боргу фіскального сектора (*Fiscal*)

Джерело: розроблено авторами

Надзвичайно вагомою частиною моделі є відображення формування державного боргу (*Governmental Debt*). Для більшої наочності та реалістичності цього процесу державний борг розділено на внутрішній (*Governmental Internal Debt*) та зовнішній (*Governmental External Debt*), що відрізняє модель від усіх попередніх версій. Позики виникають під тиском дефіциту бюджету [253; 254]. Видатки ж з обслуговування боргу надалі підвищують державні витрати та стимулюють зростання позик у майбутньому, створюючи сильну петлю зворотного зв'язку, що відображено на рис. 4.36.

Взаємозв'язки моделі відображені через систему рівнянь, які подано у табл. 4.15, визначають динаміку показників фіскальної політики в Україні.

Таблиця 4.15. Змінні та рівняння фіскального сектора

Вхідні змінні з інших секторів			
Показник	Умовне позначення	Сектор	Одиниці виміру
Реальний сукупний попит	Aggregate_Demand	Production/Виробництво	млн грн
Реальний ВВП	GDP	Production/Виробництво	млн грн/ кв.
Чисельність зайнятого населення	Labor	Labor/Ринок праці	тис. осіб
Середня заробітна плата	Average_Wage	Labor/Ринок праці	грн/кв.
Реальне приватне споживання	Consumption	Consumption/Споживання	млн грн/ кв.
Обмінний курс гривні до долара США на міжбанківському ринку	Exchange_Rate	Exchange_Rate/Валютний курс	грн за дол. США
Процентні ставки за кредитами овернайт	Overnight_Rate	Transmission_Interes_Rates/ Процентні ставки	%/рік
Ендогенні змінні			
Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Накопичені відсоткові платежі за державним боргом	Cummulative_Interest_on_GD	$Cummulative\_Interest\_on\_GD(t) = Cummulative\_Interest\_on\_GD(t - dt) + (Interest\_Addition - Interest\_Substraction) * dt$	млн грн/ кв.
Зростання накопичених відсоткових платежів за державним боргом	Interest_Addition	$Interest\_Addition = (Internal\_Borrowings\_for\_Deficit\_Coverage + Exchange\_Rate * Exchange\_Rate * External\_Borrowings) * Interest\_Rate\_on\_GD / 400$	млн грн/ кв./кв.

Продовження табл. 4.15

Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Скорочення накопичених відсоткових платежів за державним боргом	Interest_Substraction	$Interest\_Substraction = Internal\_Repayments * Avg\_Interest\_Rate + External\_Repayments * Exchange\_Rate - Exchange\_Rate * Avg\_Interest\_Rate$	млн грн/кв.
Внутрішній державний борг	Internal_Governmental_Debt	$Internal\_Governmental\_Debt(t) = Internal\_Governmental\_Debt(t - dt) + (Internal\_Borrowings\_for\_Deficit\_Coverage - Internal\_Repayments) * dt$	млн грн
Внутрішні запозичення для покриття дефіциту державного бюджету	Internal_Borrowings_for_Deficit_Coverage	$Internal\_Borrowings\_for\_Deficit\_Coverage = Deficit * Data.Fraction\_of\_Internal\_Debt\_Data / 0.17$	млн грн/кв.
Виплати внутрішнього державного боргу	Internal_Repayments	$Internal\_Repayments = Internal\_Governmental\_Debt / Maturity\_Time\_ID$	млн грн/кв.
Зовнішній державний борг	Governmental_External_Debt	$Governmental\_External\_Debt(t) = Governmental\_External\_Debt(t - dt) + (External\_Borrowings - External\_Repayments) * dt$	млн дол. США
Зовнішні запозичення для покриття дефіциту державного бюджету	External_Borrowings	$External\_Borrowings = Deficit * (1 - Data.Fraction\_of\_Internal\_Debt\_Data) / Exchange\_Rate - Exchange\_Rate / 0.55$	млн дол. США/кв.
Виплати зовнішнього державного боргу	External_Repayments	$External\_Repayments = Governmental\_External\_Debt / Maturity\_Time\_ED$	млн дол. США/кв.
Ставка податку на доходи фізичних осіб	Income_Tax_Rate	$Income\_Tax\_Rate(t) = Income\_Tax\_Rate(t - dt) + (Change\_in\_IT\_Rate) * dt$	%
Зміна ставки податку на доходи фізичних осіб	Change_in_IT_Rate	$Change\_in\_IT\_Rate = (Goal\_for\_Income\_Tax\_Rate - Income\_Tax\_Rate) / Time\_to\_Perceive\_IT\_Rate$	%/кв.
Процентна ставка за державним боргом	Interest_Rate_on_GD	$Interest\_Rate\_on\_GD(t) = Interest\_Rate\_on\_GD(t - dt) + (Change\_in\_IR\_on\_GD) * dt$	%/рік
Зміна процентної ставки за державним боргом	Change_in_IR_on_GD	$Change\_in\_IR\_on\_GD = (Growth\_in\_Overnight\_Rate * Interest\_Rate\_on\_GD * (Governmental\_Debt / history(Governmental\_Debt, time - .25)) - Interest\_Rate\_on\_GD) / 1$	%/кв.



Продовження табл. 4.15

Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Ставка податку на прибуток підприємств	Profit_Tax_Rate	$Profit\_Tax\_Rate(t) = Profit\_Tax\_Rate(t - dt) + (Change\_in\_PT\_Rate) * dt$	%
Зміна ставки податку на прибуток підприємств	Change_in_PT_Rate	$Change\_in\_PT\_Rate = (Goal\_for\_Profit\_Tax\_Rate - Profit\_Tax\_Rate) / Time\_to\_Perceive\_PT\_Rate$	%/кв.
Ставка податку на додану вартість	VAT_Rate	$VAT\_Rate(t) = VAT\_Rate(t - dt) + (Change\_in\_VAT\_Rate) * dt$	%
Зміна ставки податку на додану вартість	Change_in_VAT_Rate	$Change\_in\_VAT\_Rate = (Goal\_for\_VAT\_Rate - VAT\_Rate) / Time\_to\_Perceive\_VAT\_Rate$	%/кв.
Середня процентна ставка за державним боргом	Avg_Interest_Rate	$Avg\_Interest\_Rate = if\ Governmental\_Debt=0\ then\ 0\ else\ Cummulative\_Interest\_on\_GDP / Governmental\_Debt$	%/кв.
Витрати на обслуговування державного боргу	Debt_Service_Costs	$Debt\_Service\_Costs = Interest\_Payments$	млн грн/ кв.
Дефіцит державного бюджету	Deficit	$Deficit = (Governmental\_Spending - Governmental\_Income)$	млн грн/ кв.
Державний борг	Governmental_Debt	$Governmental\_Debt = Governmental\_External\_Debt * Exchange\_Rate + Internal\_Governmental\_Debt$	млн грн
Доходи державного бюджету	Governmental_Income	$Governmental\_Income = VAT + Income\_Tax + Profit\_Tax + Other\_Tax\_and\_Nontax\_Income$	млн грн/ кв.
Державні інвестиції	Governmental_Investment	$Governmental\_Investment = Fraction\_of\_Governmental\_Investment\_in\_GDP * Production\_Aggregate\_Demand$	млн грн/ кв.
Державне споживання	Governmental_Purchases	$Governmental\_Purchases = Consumption * Fraction\_of\_Governmental\_Purchases\_in\_Consumption$	млн грн/ кв.
Витрати державного бюджету	Governmental_Spending	$Governmental\_Spending = Governmental\_Purchases + Pension\_Fund\_Balance + Debt\_Service\_Costs + Governmental\_Transfers + Governmental\_Investment$	млн грн/ кв.

Продовження табл. 4.15

Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Державні трансферти	Governmental_ Transfers	$Governmental\_Transfers = Governmental\_Income * Fraction\_of\_Transfers\_in\_Income\_Data$	млн грн/ кв.
Зростання процентної ставки за кредитами овернайт	Growth_in_ Overnight_Rate	$Growth\_in\_Overnight\_Rate = Transmission\_Interes\_Rates. Overnight\_Rate / history(Transmission\_Interes\_Rates.Overnight\_Rate,time-0.25)$	безвимір- на
Податок на доходи фізичних осіб	Income_Tax	$Income\_Tax = Total\_Wages * Income\_Tax\_Rate / 100 * IT\_Rate\_Effectiveness$	млн грн/ кв.
Відсоткові платежі за державним боргом	Interest_ Payments	$Interest\_Payments = Governmental\_Debt * Avg\_Interest\_Rate$	млн грн/ кв.
Неподаткові доходи державного бюджету	Other_Tax_ and_Nontax_ Income	$Other\_Tax\_and\_Nontax\_Income = Production. GDP * Governmental\_Income\_fraction / 100$	млн грн/ кв.
Баланс пенсійного фонду	Pension_Fund_ Balance	$Pension\_Fund\_Balance = Social\_Payments - Social\_Contribution$	млн грн/ кв.
Податок на прибуток підприємств	Profit_Tax	$Profit\_Tax = PT\_Rate\_Effectiveness * Profit\_Tax\_Rate / 100 * Operating\_Surplus$	млн грн/ кв.
Єдиний соціальний внесок	Social_ Contribution	$Social\_Contribution = Total\_Wages * Social\_Contriblution\_Effectiveness * Social\_Contribution\_Rate / 100$	млн грн/ кв.
Витрати пенсійного фонду	Social_Payments	$Social\_Payments = Data.Average\_Pension * Data.Pensioners / 1000$	млн грн/ кв.
Фонд заробітної плати	Total_Wages	$Total\_Wages = Labor.Labor * Labor.Average\_Wage * 3 / 1000$	млн грн/ кв.
Податок на додану вартість	VAT	$VAT = VAT\_Rate / 100 * VAT\_Rate\_Effectiveness * Production.GDP$	млн грн/ кв.
<b>Екзогенні змінні</b>			
Показник	Умовне позначення	Значення	Одиниці виміру
Частка державного споживання до приватного споживання	Fraction_of_ Governmental_ Purchases_in_ Consumption	Розраховано на основі даних Держкомстату, держказначейства	безвимір- на

Продовження табл. 4.15

Показник	Умовне позначення	Значення	Одиниці виміру
Частка державних інвестицій у ВВП	Fraction_of_Governmental_Investment_in_GDP	Розраховано на основі даних Держкомстату, Держказначейства	безвимір-на
Частка державних трансфертів у доходах державного бюджету	Fraction_of_Transfers_in_Income_Data	Розраховано на основі даних Держкомстату, Держказначейства	безвимір-на
Цільовий рівень ставки податку на доходи фізичних осіб	Goal_for_Income_Tax_Rate	Розраховано на основі даних Держказначейства	%
Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Цільовий рівень ставки податку на прибутки підприємств	Goal_for_Profit_Tax_Rate	Розраховано на основі даних Держказначейства	%
Цільовий рівень ставки податку на додану вартість	Goal_for_VAT_Rate	20	%
Частка доходів держави у ВВП	Governmental_Income_Fraction	Розраховано на основі даних Держкомстату, Держказначейства	безвимір-на
Ефективність ставки податку на доходи фізичних осіб	IT_Rate_Effectiveness	Розраховано на основі даних Держкомстату, Держказначейства	безвимір-на
Термін погашення зовнішнього державного боргу	Maturity_Time_ED	40	кв.
Термін погашення внутрішнього державного боргу	Maturity_Time_ID	10+step(2000,35)	кв.
Прибуток підприємств	Operating_Surplus	Розраховано на основі даних Держкомстату	млн грн
Ефективність ставки податку на прибуток підприємств	PT_Rate_Effectiveness	Розраховано на основі даних Держкомстату, Держказначейства	безвимір-на
Ефективність ставки єдиного соціального внеску	Social_Contribution_Effectiveness	Розраховано на основі даних Держкомстату, Держказначейства	безвимір-на
Ставка єдиного соціального внеску	Social_Contribution_Rate	40	%

Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Тривалість пристосування ставки податку на доходи фізичних осіб	Time_to_Perceive_IT_Rate	1	кв.
Тривалість пристосування ставки податку на прибуток підприємств	Time_to_Perceive_PT_Rate	1.5	кв.
Тривалість пристосування ставки податку на додану вартість	Time_to_Perceive_VAT_Rate	1	кв.
Ефективність ставки податку на додану вартість	VAT_Rate_Effectiveness	Розраховано на основі даних Держкомстату, Держказначейства	безвимір-на

Джерело: розроблено авторами

Моделювання фіскального сектора за допомогою системної динаміки дає змогу відобразити зміну податкової політики через регулювання податкових ставок. Використання методу системної динаміки дозволяє також включати різноманітні зміни боргової політики, зокрема терміну погашення боргів перед внутрішніми та зовнішніми кредиторами.

**Процентний канал монетарної політики.** Монетарний сектор у моделі розділено на декілька секцій з метою вищого рівня систематизації. Зокрема валютний курс включно з механізмами його таргетування було віднесено до окремого сектора валютного курсу. Прямі монетарні чинники зміни рівня цін відображено у секторі цін. Основні ж два канали монетарного передавального механізму представлено ще двома секторами. Процентний канал, суть якого полягає у проведенні регулювання економічного розвитку через зміну рівня ставок за основними інструментами НБУ, описано у секторі процентного каналу і відображено на рис. 4.37.

Сутність цього сектора полягає у моделюванні впливу, який мають зміни в інструментах НБУ та умови фінансового ринку на встановлення ставок за кредитами (*Loan Rate*) та депозитами (*Deposit Rate*), що у подальшому впливають на формування капіталу, прийняття рішень щодо обсягу споживання, встановлення рівня витрат на обслуговування боргу. Як видно з рисунка, першою ланкою цього процесу визначено облікову ставку НБУ (*Discount Rate Data*), спираючись на яку, НБУ з врахуванням систематичного ризику фінансового сектора (*System Risk Premium*), який у тому числі залежить і від стану державного боргу, визначає орієнтири ставок за операціями рефінан-

сування, а саме кредитами овернайт (*Overnight Rate*), та мобілізації коштів (*Deposit Certificate Rate*) [160].

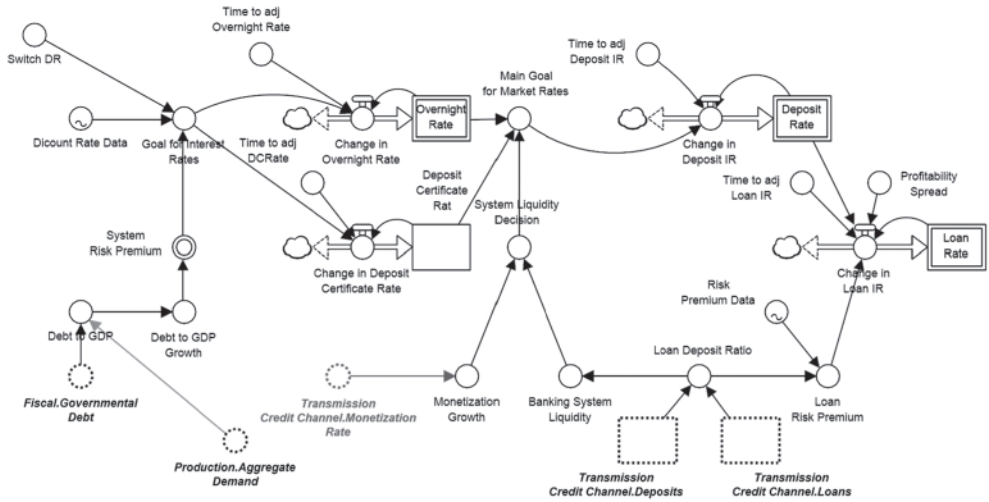


Рис. 4.37. Структура моделі сектора процентного каналу монетарного трансмісійного механізму (*Transmission Interest Rates*)

Джерело: розроблено авторами

Важливим моментом при формалізації процентного каналу монетарного трансмісійного механізму є опис механізму зміни ключових орієнтирів відсоткових ставок на ринку залежно від рівня монетизації та ліквідності. Значимо, що за рахунок широких можливостей системної динаміки зміну орієнтирів ставки за короткостроковими депозитами побудовано на основі перемикачів, які реагують на зміни ключових індикаторів: рівня монетизації (*Monetization Growth*) та ліквідності (*Banking System Liquidity*). Процентні ставки за кредитами визначаються у моделі залежно від рівня депозитних ставок та ризику, який, у тому числі, пояснюється рівнем ліквідності системи. Детальний опис рівнянь сектора наведено у табл. 4.16.

Таблиця 4.16. Змінні та рівняння сектора процентного каналу трансмісійного механізму

Вхідні змінні з інших секторів			
Показник	Умове позначення	Сектор	Одиниці виміру
Реальний сукупний попит	Aggregate_Demand	Production/Виробництво	млн грн
Державний борг	Governmental_Debt	Fiscal/Фіскальний	млн грн

Показник	Умовне позначення	Сектор	Одиниці виміру
Рівень монетизації економіки	Monetization_Rate	Transmission_Credit_Channel/ Кредитний канал	безвимір-на
Обсяг кредитів	Loans	Transmission_Credit_Channel/ Кредитний канал	млн грн
Обсяг депозитів	Deposits	Transmission_Credit_Channel/ Кредитний канал	млн грн
<b>Ендогенні змінні</b>			
Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Процентна ставка депозитних сертифікатів	Deposit_Certificate_Rate	$Deposit\_Certificate\_Rate(t) = Deposit\_Certificate\_Rat(t - dt) + (Change\_in\_Deposit\_Certificate\_Rate) * dt$	%/рік
Зміна процентної ставки депозитних сертифікатів	Change_in_Deposit_Certificate_Rate	$Change\_in\_Deposit\_Certificate\_Rate = (Goal\_for\_Interest\_Rates/HISTORY(Goal\_for\_Interest\_Rates,time-1)*Deposit\_Certificate\_Rat-Deposit\_Certificate\_Rat)/Time\_to\_adj\_DCRate$	%/рік/кв.
Процентна ставка за депозитами	Deposit_Rate	$Deposit\_Rate(t) = Deposit\_Rate(t - dt) + (Change\_in\_Deposit\_IR) * dt$	%/рік
Зміна процентної ставки за депозитами	Change_in_Deposit_IR	$Change\_in\_Deposit\_IR = (Main\_Goal\_for\_Market\_Rates*Deposit\_Rate-Deposit\_Rate)/Time\_to\_adj\_Deposit\_IR$	%/рік/кв.
Процентна ставка за кредитами	Loan_Rate	$Loan\_Rate(t) = Loan\_Rate(t - dt) + (Change\_in\_Loan\_IR) * dt$	%/рік
Зміна процентної ставки за кредитами	Change_in_Loan_IR	$Change\_in\_Loan\_IR = (Deposit\_Rate*(1+Profitability\_Spread/100)*(1+Loan\_Risk\_Premium)-Loan\_Rate)/Time\_to\_adj\_Loan\_IR$	%/рік/кв.
Процентна ставка за кредитами овернайт	Overnight_Rate	$Overnight\_Rate(t) = Overnight\_Rate(t - dt) + (Change\_in\_Overnight\_Rate) * dt$	%/рік
Зміна процентної ставки за кредитами овернайт	Change_in_Overnight_Rate	$Change\_in\_Overnight\_Rate = (Goal\_for\_Interest\_Rates-Overnight\_Rate)/Time\_to\_adj\_Overnight\_Rate$	%/рік/кв.
Зміна рівня ліквідності банківської системи	Banking_System_Liquidity	$Banking\_System\_Liquidity = Loan\_Deposit\_Ratio/history(Loan\_Deposit\_Ratio,time-1)$	безвимір-на

Продовження табл. 4.16

Показник	Умове позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Відношення державного боргу до ВВП	Debt_to_GDP	$Debt\_to\_GDP = Fiscal.Governmental\_Debt / (Production.Aggregate\_Demand + history(Production.Aggregate\_Demand, time-1) + history(Production.Aggregate\_Demand, time-2) + history(Production.Aggregate\_Demand, time-3))$	безвимір-на
Зростання відношення державного боргу до ВВП	Debt_to_GDP_Growth	$Debt\_to\_GDP\_Growth = Debt\_to\_GDP / history(Debt\_to\_GDP, time-1)$	безвимір-на
Цільовий рівень процентних ставок за інструментами НБУ	Goal_for_Interest_Rates	$Goal\_for\_Interest\_Rates = SMTH1(Dicount\_Rate\_Daa, 0.5) * (System\_Risk\_Premium)$	%/рік
Відношення обсягу кредитів до обсягу депозитів	Loan_Deposit_Ratio	$Loan\_Deposit\_Ratio = Transmission\_Credit\_Channel.Loans / Transmission\_Credit\_Channel.Deposits$	безвимір-на
Премія за ризик для процентних ставок за кредитами	Loan_Risk_Premium	$Loan\_Risk\_Premium = Risk\_Premium\_Data - 1$	безвимір-на
Головний орієнтир для ринкових процентних ставок	Main_Goal_for_Market_Rates	$Main\_Goal\_for\_Market\_Rates = smth1((if System\_Liquidity\_Decision = 1 then Deposit\_Certificate\_Rat / HISTORY(Deposit\_Certificate\_Rat, time-0.5) else (Overnight\_Rate / HISTORY(Overnight\_Rate, time-0.5))), 1)$	безвимір-на
Зростання рівня монетизації	Monetization_Growth	$Monetization\_Growth = if Transmission\_Credit\_Channel.Monetization\_Rate / HISTORY(Transmission\_Credit\_Channel.Monetization\_Rate, time-1) > 1 then 1 else 0$	безвимір-на
Перемикач орієнтирів для ставок залежно від рівня ліквідності банківської системи	System_Liquidity_Decision	$System\_Liquidity\_Decision = Monetization\_growth * (if Banking\_System\_Liquidity < 1 then 1 else 0)$	безвимір-на
Премія за систематичний ризик фінансової системи	System_Risk_Premium	$System\_Risk\_Premium = max(Debt\_to\_GDP\_Growth, 1)$	безвимір-на



Екзогенні змінні			
Показник	Умовне позначення	Значення	Одиниці виміру
Облікова ставка	Dicount_Rate_Data	Розраховано на основі даних НБУ	%/рік
Прибуткова надбавка на процентну ставку за депозитами	Profitability_Spread	7	%/рік
Премія за ризик процентної ставки за кредитами	Risk_Premium_Data	Розраховано на основі даних НБУ	безвимір-на
Термін пристосування процентної ставки депозитних сертифікатів до цільового рівня	Time_to_adj_DCRate	0.2	кв.
Термін пристосування процентної ставки за депозитами до цільового рівня	Time_to_adj_Deposit_IR	1	кв.
Термін пристосування процентної ставки за кредитами до цільового рівня	Time_to_adj_Loan_IR	0.25	кв.
Термін пристосування процентної ставки за кредитами овернайт до цільового рівня	Time_to_adj_Overnight_Rate	1	кв.

Джерело: розроблено авторами

У секторі прозора відображено систему формування ставок за основними інструментами Національного банку та їхній вплив на формування цін на кредитні та депозитні ресурси на фінансовому ринку. За рахунок такого представлення стає зрозумілим механізм можливого впливу монетарного регулятора не тільки на грошово-кредитний сектор економіки, а й на інші її складові.

**Кредитний канал трансмісійного механізму.** З огляду на вагомість показників ліквідності та рівня монетизації для моделювання реакції кредитно-депозитного ринку на заходи монетарного регулювання, що було відображено у попередньому секторі, а також високе значення ступеня монетизації економіки для динаміки цін, у моделі представлено окремий сектор

кредитного каналу монетарного механізму, у якому визначаються обсяги кредитів, депозитів, грошової бази та пропозиції грошей в економіці. Схему взаємозв'язків сектора наведено на рис. 4.38.

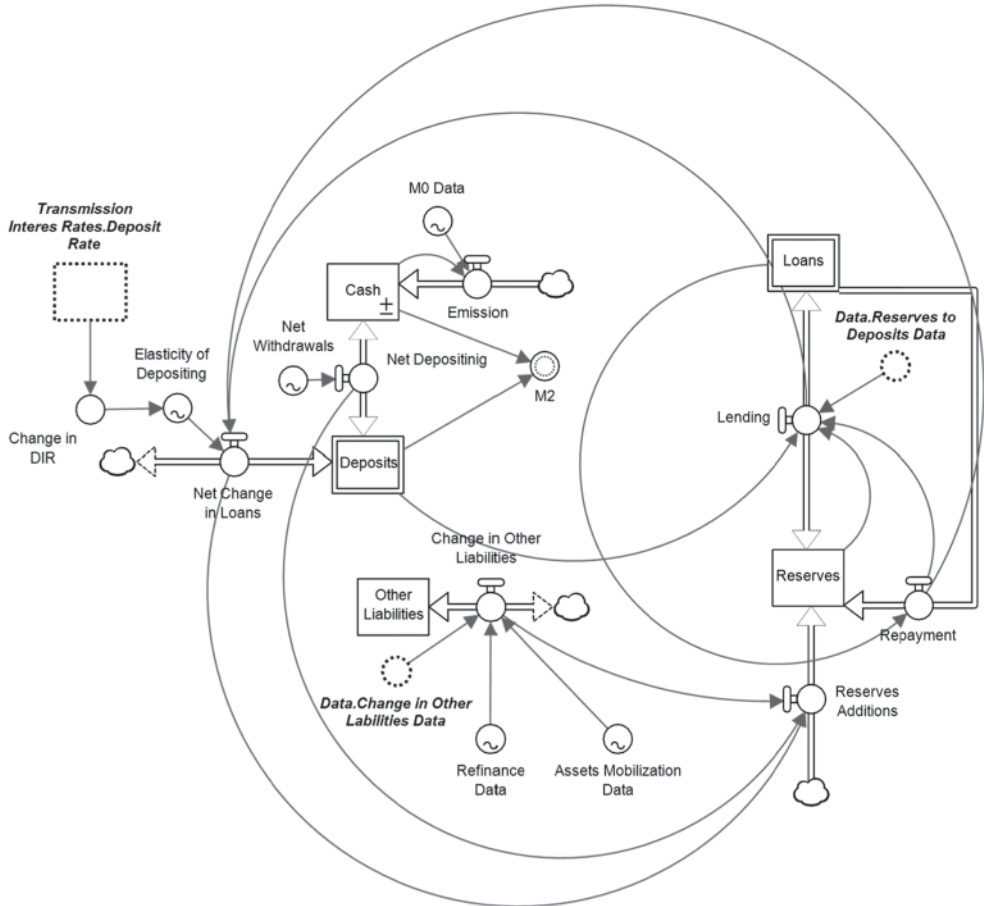


Рис. 4.38. Структура моделі сектора кредитного каналу монетарного трансмісійного механізму (*Transmission Credit Channel*)

Джерело: розроблено авторами

У секторі кредитного каналу монетарного трансмісійного механізму описано процес депонування коштів (*Net Depositing*) під впливом зміни ставки за депозитами. Паралельно до депонування відбувається і процес кредитування (*Lending*), швидкість якого залежить від обсягу депозитних коштів (*Deposits*), а також від рівня вимог з резервування (*Reserves*) та пропозиції інших фінансових ресурсів (*Other Liabilities*), зокрема обсягів рефінансування (*Refinance Data*). Вихідними змінними сектора, які відіграють

ключову роль у інших секторах, є пропозиція грошей ( $M2$ ), яка розраховується як сума готівкових коштів ( $Cash$ ) та депозитів. Важливе значення для встановлення ставки за кредитами має і співвідношення обсягів кредитів ( $Loans$ ) та депозитів в економіці. Повний перелік рівнянь та змінних сектора наведено у табл. 4.17.

Таблиця 4.17. Змінні та рівняння сектора кредитного каналу трансмісійного механізму

Вхідні змінні з інших секторів			
Показник	Умовне позначення	Сектор	Одиниці виміру
Процентна ставка за депозитами	Deposit_Rate	Transmission_Interes_Rates/ Процентний канал	%/рік
Ендогенні змінні			
Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Готівкові кошти	Cash	$Cash(t) = Cash(t - dt) + (Emission - Net\_Depositinig) * dt$	млн грн
Емісія готівки	Emission	$Emission = (M0\_Data - Cash)/0.25$	млн грн/ кв.
Чисте депонування	Net_Depositinig	$Net\_Depositinig = Net\_Withdrawals$	млн грн/ кв.
Депозити	Deposits	$Deposits(t) = Deposits(t - dt) + (Net\_Depositinig + Net\_Change\_in\_Loans) * dt$	млн грн
Чиста зміна кредитів	Net_Change_in_Loans	$Net\_Change\_in\_Loans = (Lending - Repayment) * 0.5 * Elasticity\_of\_Depositing$	млн грн/ кв.
Кредити	Loans	$Loans(t) = Loans(t - dt) + (Lending - Repayment) * dt$	млн грн
Кредитування	Lending	$Lending = ((Reserves - Deposits * Data.Reserves\_to\_Deposits\_Data) + Repayment) / dt$	млн грн/ кв.
Виплати кредитів	Repayment	$Repayment = Loans / 4$	
Інші зобов'язання	Other_Liabilities	$Other\_Liabilities(t) = Other\_Liabilities(t - dt) + (Refinance) * dt$	млн грн
Зміна інших зобов'язань	Change_in_Other_Liabilities	$Change\_in\_Other\_Liabilities = Refinance\_Data + Data.Change\_in\_Other\_Liabilities\_Data - Assets\_Mobilization\_Data$	млн грн/ кв.
Резерви	Reserves	$Reserves(t) = Reserves(t - dt) + (Reserves\_Additions + Repayment - Lending) * dt$	млн грн

Продовження табл. 4.16

Показник	Умовне позначення	Формула розрахунку	Одиниці виміру
Зміна резервів	Reserves_ Additions	$Reserves\_Additions = (Net\_Depositinig + Refinance + Net\_Change\_in\_Loans)$	млн грн/ кв.
Зміна процентної ставки за депозитами	Change_in_ DIR	$Change\_in\_DIR = smth1((Transmission\_Interes\_Rates.\ Deposit\_Rate/history(Transmission\_Interes\_Rates.Deposit\_Rate,time-1)),1)$	безвимір- на
Пропозиція грошей	M2	$M2 = Cash + Deposits$	млн грн
Рівень монетизації економіки	Monetization_ Rate	$Monetization\_Rate = M2 / (Production.Aggregate\_Demand + history(Production.Aggregate\_Demand,time-1) + history(Production.Aggregate\_Demand,time-2) + history(Production.Aggregate\_Demand,time-3))$	безвимір- на
<b>Екзогенні змінні</b>			
Показник	Умовне позначення	Значення	Одиниці виміру
Обсяг мобілізації коштів	Assets_ Mobilization_ Data	Розраховано на основі даних НБУ	млн грн/ кв.
Еластичність депонування до змін ставки	Elasticity_of_ Depositing	Розраховано на основі даних НБУ	безвимір- на
Чисте зняття коштів з депозитів	Net_ Withdrawals	Розраховано на основі даних НБУ	млн грн/ кв.
Обсяги рефінансування	Refinance_ Data	Розраховано на основі даних НБУ	млн грн/ кв.

Джерело: розроблено авторами

Наявність окремого сектора, що моделює не тільки формування пропозиції грошей в економіці у цілому, а й окремих складових пропозиції, визначаючи ключові характеристики кредитно-депозитного ринку, дає змогу більш детально виявити чинники, які впливають на співвідношення ставок за кредитами та депозитами. Крім того, звісно, включення цього сектора у модель робить значну частину монетарних процесів ендегенними та дозволяє глибше моделювання впливу монетарної політики на макроекономічні показники.

Представлена модель має низку переваг порівняно з іншими, серед яких висока якість реплікації поведінки економіки України протягом періоду, що досліджується. Крім цього, цінності моделі додає можливість реалістичного відтворення процесів зміни законодавчого регулювання у податковій системі, використання різноманітних перемикачів для висвітлення поведінки економічних агентів, що зокрема відображено у секторі процентного каналу монетарного трансмісійного механізму, можливість введення складних сценаріїв зміни монетарного та фіскального регулювання за рахунок внесення нових структур у модель. Програмне забезпечення, у якому здійснене моделювання, дає змогу вводити у модель додаткові параметри та розраховувати коефіцієнти для одночасного проведення моделювання та відслідковування негативних або позитивних тенденцій у зміні ключових індикаторів. Саме ці переваги моделі системної динаміки в комплексі з розробленими динамічними стохастичними моделями загальної рівноваги роблять їх новим інноваційним інструментом для проведення сценарного аналізу впливу монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність та формування взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики, спрямованої на досягнення макроекономічної стабільності та економічного розвитку української економіки.

#### **Висновки до розділу 4**

1. Продемонстровано, що найбільш простим, зручним та ефективним методом експрес-діагностування стабільності економічних систем та їх реакції на дестабілізаційні фактори та ризики є векторні авторегресійні моделі. Відповідно, розроблено комплекс динамічних економіко-математичних моделей, що містить векторну авторегресійну модель для детальної експрес-діагностики інституційної стійкості економічної системи загалом та її фінансової системи зокрема, яка на відміну від наявних дозволяє оцінити критичні значення дестабілізаційних факторів та здатність економічної системи абсорбувати дестабілізаційні збурення в короткостроковій та довгостроковій перспективі.
2. Обґрунтовано, що одним з основних ризиків дестабілізації залишається валютний ризик. Відповідно, для поглибленого аналізу його дії на макроекономічну дестабілізацію побудовано динамічну імітаційну модель формування валютного курсу в Україні за допомогою методів системної динаміки з метою відображення структурних причинно-наслідкових зв'язків виникнення валютного ризику; відображено основні потоки іноземної валюти в країні, що формують попит та пропозицію на валют-

ному міжбанківському ринку з урахуванням різних режимів валютного курсу; проведено ряд структурних тестів для аналізу адекватності та теоретичної обґрунтованості імітаційної моделі формування валютного курсу, що передбачає приведення експериментальної моделі в рівноважний стан та аналіз відгуку основних показників моделі на зовнішні та імпульсні шоки в динаміці; описаний аналіз проведено з урахуванням різних умов зовнішнього та внутрішнього середовища, а також різних режимів валютного курсу.

3. Проведено ряд структурних тестів для аналізу адекватності та теоретичної обґрунтованості розробленого комплексу динамічних імітаційних моделей, що передбачає приведення експериментальної моделі в рівноважний стан та аналіз відгуку основних показників моделі на зовнішні та імпульсні шоки в динаміці. Проведена діагностика підтвердила коректність специфікації та адекватність розробленого комплексу моделей експрес-діагностики.
4. Доведено, що застосування вектор-авторегресійної моделі експрес-діагностики в комплексі з розробленими імітаційними моделями формування валютного курсу в Україні та макромоделлю закритої економіки дає змогу визначити виникнення дестабілізаційних непередбачуваних та несприятливих умов з урахуванням впливу внутрішнього та зовнішнього економічного середовища, зокрема факторами валютного ризику, що підвищує наукову обґрунтованість розроблених стратегічних орієнтирів, спрямованих на досягнення стабільності економічної системи України в короткостроковій та довгостроковій перспективі.
5. Проведений комплексний аналіз особливостей побудови та реалізації динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги з розширеним фіскальним сектором підтвердив припущення про необхідність наявності в макромоделях як детально представленого фіскального сектора, так і монетарного для української економіки. Це допомагає адекватно оцінювати синергетичні ефекти від взаємодії монетарних та фіскальних інструментів, а також значно підвищує цінність застосування цих моделей у макроекономічному регулюванні. Зокрема, аналіз можливих наслідків взаємодії інструментів фіскальної та монетарної політики з допомогою включення у систему рівнянь комплексних шоків дає змогу оцінити, які переваги має їх координація на відміну від застосування кожного інструменту окремо.
6. Побудована імітаційна макромоделю системної динаміки для української економіки доповнює розроблений комплекс динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги для аналізу впливу взаємоузгодженості монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність. Ма-

кромодель складається з восьми секторів: ринку праці, виробництва, споживання, цін, обмінного курсу, фіскального, процентного каналу трансмісійного механізму та кредитного каналу трансмісійного механізму. Загалом макромодель містить понад 100 рівнянь і тотожностей. Основними відмінностями моделі порівняно з іншими розробленими макромоделями є відокремлення сектора споживання, у якому спеціальним механізмом моделюється динаміка показника схильності до споживання. Крім того, основним рушієм зміни валютного курсу вважають стан поточного рахунку платіжного балансу.

7. Фіскальний сектор у макромоделі системної динаміки є складним з розширеною структурою розрахунку ставки за державним боргом та включенням показників балансу пенсійного фонду. Монетарний сектор розширено включенням кредитного каналу трансмісійного механізму, тому модель демонструє не тільки формування рівня процентних ставок, а й відображує динаміку рівня кредитів та депозитів в економіці. При цьому припускають, що процентні ставки на ринку змінюються з огляду на ставки за монетарними інструментами, які є найважливішими з огляду на умови стану фінансового сектора.
8. Використання методу системної динаміки для аналізу впливу взаємоузгодження монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність має низку переваг, зокрема можливість проводити довгострокові прогнози достатньої точності. Також розроблена макромодель системної динаміки за рахунок нормативного компоненту дає змогу реалістично відслідковувати можливі напрями безпосереднього взаємоузгодження монетарних та фіскальних заходів за різних сценаріїв.



---

ФОРМУВАННЯ ВЗАЄМОУЗГОДЖЕНОЇ ФІНАНСОВО-  
БЮДЖЕТНОЇ ТА МОНЕТАРНОЇ ПОЛІТИКИ, СПРЯМОВАНОЇ  
НА ДОСЯГНЕННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ  
ТА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОЇ ЕКОНОМІКИ

**5.1. Дослідження ризиків і факторів дестабілізації економічної системи України**

Розроблений комплекс векторних авторегресійних моделей, розглянутих у підрозділі 4.1, має широкий спектр практичного застосування, зокрема його було використано для поглибленої оцінки факторів та ризиків можливої дестабілізації економічної системи України. Оскільки ключовою складовою економічної системи, що найбільш вразлива до дії зовнішніх та внутрішніх шоків, як уже було обґрунтовано в попередніх розділах, залишається фінансова система, то наголос було зроблено саме на оцінюванні впливу ендогенних шоків на стійкість фінансових інституцій, діяльність яких забезпечує основну функцію фінансової системи – розподіл фінансових ресурсів між тими, хто їх потребує, та тими, хто має їх у надлишку. Фінансова стійкість, як частина поняття фінансової стабільності в широкому розумінні, передбачає здатність фінансових інституцій абсорбувати шоки, що виникають унаслідок реалізації фінансових ризиків. У розробленому комплексі моделей векторної авторегресії, зокрема наведених в підрозділі 4.1, для відображення стану фінансової системи використано показник адекватності капіталу, який розраховують як відношення капіталу на зважені за ризиком активи банківського сектора. Показник достатності в агрегованому вигляді показує на здатність банківської системи покривати потенційні збитки за рахунок власних сил – капіталу. Окрім того, використано показник частки негативно класифікованих кредитів до портфеля сукупних кредитів банківського сектора, що водночас відображає кредитний ризик, а також є одним з індикаторів фінансової стійкості за методологією МВФ [66].

Отже, для оцінювання ризиків дестабілізації економічної системи України важливо дослідити вплив основних ризиків, зокрема фінансових, на зміну таких ключових показників фінансової стійкості, як адекватність капіталу та частка негативно класифікованих кредитів. Результати оцінювання на

реальній інформації моделі (4.1) наведено в Додатку Г. Зауважимо, що ендогенна структура VAR-моделі дає змогу оцінити не лише прямий зв'язок між змінними моделі, а й непрямий посилюючий вплив у часі. Таким чином, ендогенна структура передбачає, що реалізація одного фінансового ризику певною мірою може впливати на реалізацію інших ризиків, що посилює кінцевий ефект шоків на дестабілізацію ключових показників макроекономічної стабільності загалом.

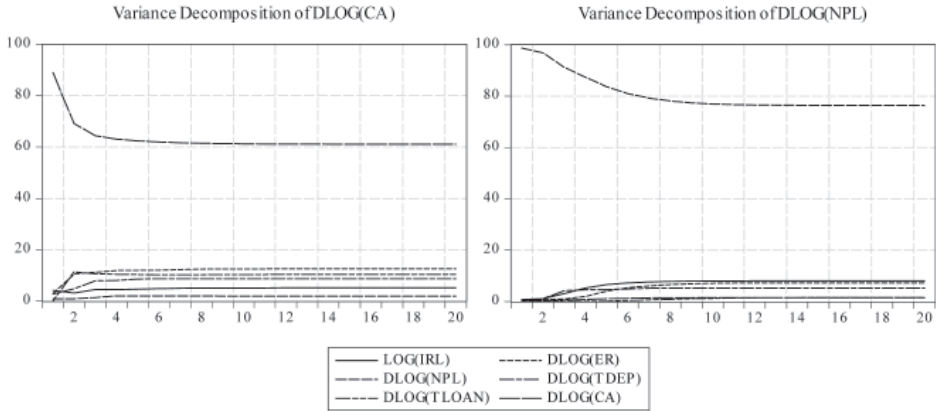
Важливим етапом процедури оцінювання суттєвості взаємовпливу показників VAR-моделі є аналіз функцій декомпозиції дисперсії, що показують, наскільки зміна ендогенного показника пояснюється зміною інших показників. Аналіз декомпозиції передбачає оцінку структурних шоків у моделі, що не корелюють між собою. Однак у приведеній формі VAR-моделі залишки корелюють між собою, а отже не можуть вважатися структурними шоками [96]. Оцінку декомпозиції дисперсії в моделі приведеної форми проводять за допомогою впорядкування змінних відповідно до припущень черговості взаємовпливу змінних та розрахунку декомпозиції Холеського. Зміна черговості може давати різні оцінки декомпозиції, а отже рішення щодо розташування змінних у векторі має базуватися на теоретичних припущеннях та прикладних завданнях. Так, показник адекватності капіталу має розташовуватись останнім, адже згідно з поставленими завданнями дослідження його відгук на структурні шоки внаслідок реалізації фінансових ризиків є одним з ключових, що підлягають оцінюванню. Показник сукупних кредитів, як індикатор активності та розміру фінансової системи, також зазнає ефекту від реалізації фінансових ризиків у поточному періоді, а отже його номер у послідовності змінних є передостаннім. Чотири інші змінні – процентна ставка, валютний курс, обсяг депозитів та частка негативно класифікованих кредитів – відповідають за ідентифікацію фінансових ризиків. У роботі зроблено припущення, що обсяг депозитів залежить від структурних шоків трьох інших факторів ризику, частка негативно класифікованих кредитів – від структурних шоків валютного курсу та процентної ставки, а валютний курс – від процентної ставки. Отже, послідовність має такий вигляд:

$$\log(\text{IRL}) \rightarrow \text{dlog}(\text{ER}) \rightarrow \text{dlog}(\text{NPL}) \rightarrow \text{dlog}(\text{TD}) \rightarrow \text{dlog}(\text{TL}) \rightarrow \text{dlog}(\text{CA})$$

На рис. 5.1 зображено графіки декомпозиції дисперсії показника адекватності капіталу ( $\text{dlogCA}$ ) та частки негативно класифікованих кредитів ( $\text{dlogNPL}$ ).

На лівому графіку рис. 5.1 зображено структуру дисперсії показника адекватності капіталу упродовж 20 лагів. З першого лагу дисперсія показника пояснюється власною зміною майже на 90 %, але далі падає до 60 %, а вага

інших показників у структурі дисперсії адекватності капіталу зростає. Найбільший вплив має зміна валютного курсу, обсягу кредитів та депозитів. Важливо підкреслити, що вплив частки негативно класифікованих кредитів є досить незначним та становить близько 2 %. Загалом залежність зміни показника адекватності від зміни показників є досить високою, що вказує на відчутний вплив реалізації фінансових ризиків на стійкість фінансової системи.



а) адекватність капіталу

б) негативно класифіковані кредити

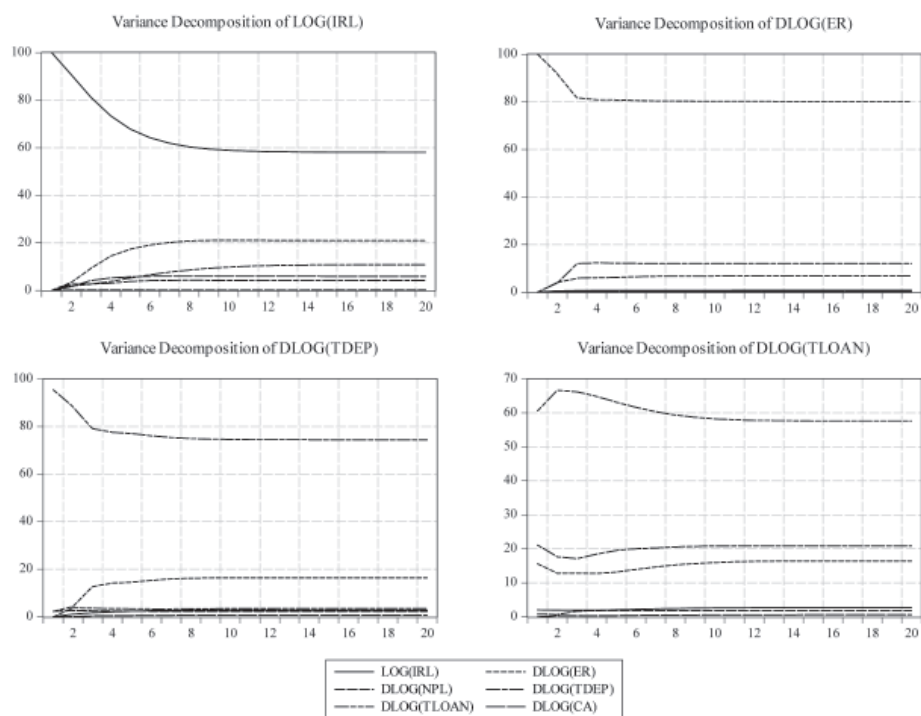
**Рис. 5.1.** Декомпозиція дисперсії показників адекватності капіталу та частки негативно класифікованих кредитів

Джерело: розроблено авторами

На правому графіку рис. 5.1 зображено декомпозицію показника частки негативно класифікованих кредитів (NPL). Порівняно з показником адекватності капіталу, залежність зміни NPL від зміни інших показників є меншою, однак досить вагомим є вплив обсягу сукупних кредитів, процентної ставки, а також валютного курсу, що пояснюють загалом близько 20 % дисперсії NPL.

Отже, аналіз декомпозиції Холеського вказав, що показники стійкості фінансової системи є вразливими до реалізації фінансових ризиків. Зважаючи на те, що ендогенна структура VAR-моделі передбачає взаємозв'язок змінних, ефекти від структурних шоків посилюються в часі. Для візуалізації таких ефектів було розраховано декомпозицію дисперсії інших змінних, що зображено на рис. 5.2. Як видно з графіків декомпозиції, змінні моделі є найбільш залежними від шоків валютного курсу, адже, наприклад, дисперсія процентної ставки пояснюється дисперсією валютного курсу аж на 20 %, а обсяг депозитів – на 18 %, що вказує на характерну вразливість до реаліза-

ції валютного ризику. Окрім того, вагомий внесок у дисперсію показників робить показник обсягу депозитів, що характеризує реалізацію ризику ліквідності, а саме відтоку депозитів з банківського сектора. Наступним етапом експрес-діагностики стійкості фінансової системи на основі розробленої моделі (4.1) є аналіз функцій імпульсних відгуків показників адекватності капіталу та частки негативно класифікованих кредитів. Процедура аналізу імпульсних відгуків, як і декомпозиції дисперсії, передбачає аналіз впливу структурних шоків у моделі, що є неможливим у приведеній формі VAR-моделі [61]. Однак, зробивши припущення щодо черговості змінних у векторі, можна оцінити ефект структурних шоків на основі декомпозиції Холеського.



**Рис. 5.2.** Декомпозиція дисперсії показників процентної ставки, валютного курсу, сукупних депозитів і кредитів

Джерело: розроблено авторами

Функції імпульсних відгуків дають змогу отримати додаткові докази стабільності системи, адже умовою стабільності є затухання шоків у часі. Графіки імпульсних відгуків п'яти логарифмованих змінних у перших різницях та однієї в рівнях на одне стандартне відхилення інших змінних зображено

на рис. 5.3. Як видно з графіків, імпульсні відгуки на шоки затухають у часі, що вказує на стабільність системи. Однак повне затухання відгуків процентної ставки та сукупних кредитів відбувається за довгий період. Це можна пояснити слабкою нестационарністю часового ряду процентної ставки в рівнях та сукупних кредитів у перших різницях.

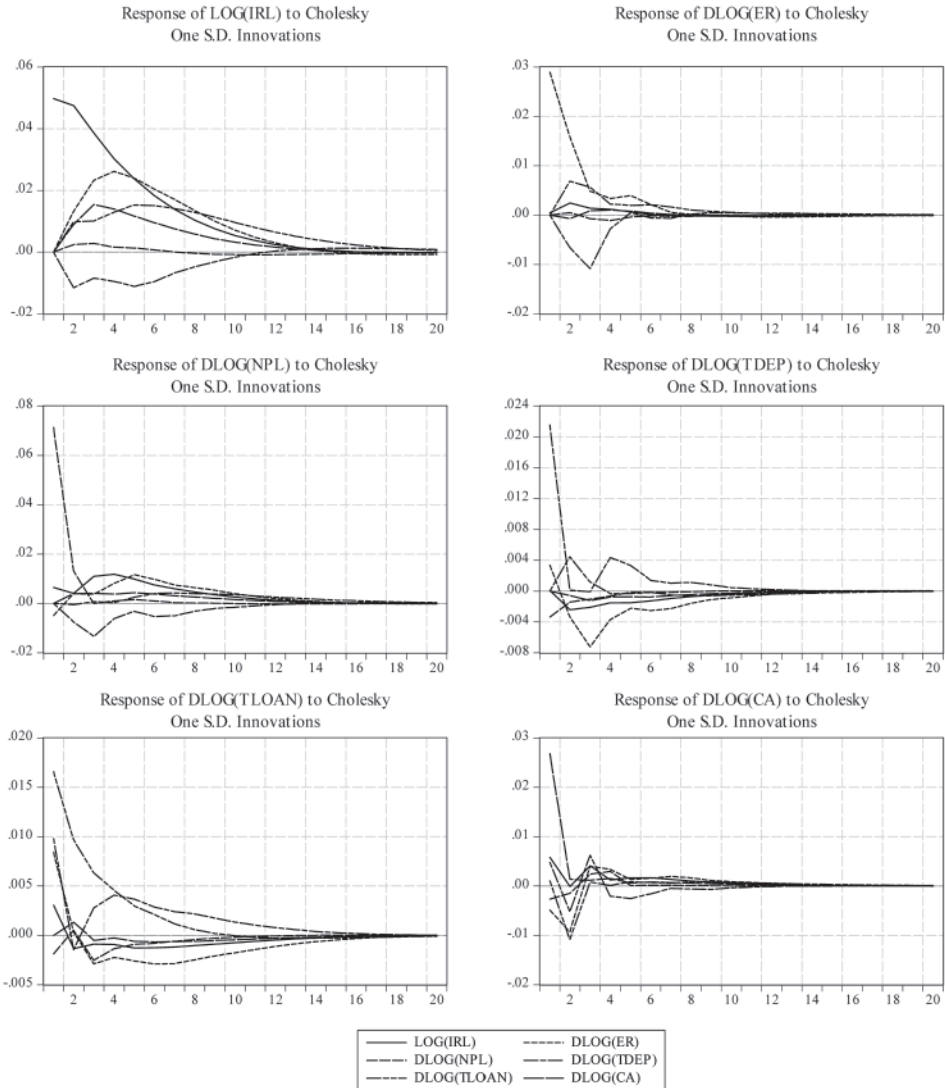


Рис. 5.3. Графіки імпульсних відгуків змінних VAR-моделі на зміну в одне стандартне відхилення

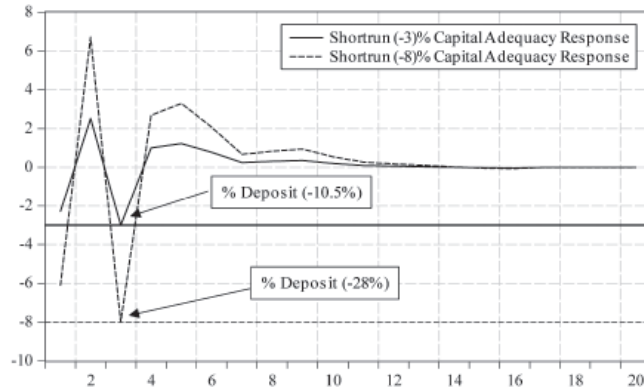
Джерело: розроблено авторами

Для того щоб зробити певні висновки про ступінь дестабілізації економічної системи на основі аналізу імпульсних відгуків, необхідно встановити певні рамки стабільності. Оскільки одного універсального підходу для кількісного вираження стійкості фінансової системи не існує, то в процесі цього дослідження було обрано критичні значення відхилення показників, що характеризують стан фінансової системи. Під час аналізу імпульсних відгуків було зроблено припущення щодо ступеня дестабілізації показників адекватності капіталу та частки негативно класифікованих кредитів, що передбачає відображення максимальної зміни показників у бік зменшення та зростання відповідно. Стандартне відхилення часового ряду в логарифмах та перших різницях показника адекватності капіталу становить 0,326, а показника негативно класифікованих кредитів – 0,787. Таким чином, середня коливання складає ~3% для CA та ~8% для NPL. Враховуючи статистичні особливості обраних часових рядів для моделювання, для обох показників бар'єром міцної стабільності, або часткової дестабілізації, було обрано відмітку в 3 %, а крихкої стабільності, або повної дестабілізації, – 8 %.

Врахування критичних значень стабільності показників дещо змінює традиційний підхід аналізу. Адже вхідним значенням – шоком – є не зміна в одне стандартне відхилення, або будь-який інший стандартизований шок, а максимальне значення показника відгуку. Натомість, вихідними результатами є кількісна оцінка шоків, ефект від яких має дорівнювати критичним значенням стабільності. Окрім того, для детального аналізу таких шоків у роботі розраховано їхні короткострокові та довгострокові значення за допомогою стандартних та акумульованих функцій імпульсних відгуків. Описаний вище аналіз проведено по чергово для кожного шоку, що характеризує реалізацію фінансових ризиків. Короткостроковий ефект розраховують як мінімальне значення стандартних графіків імпульсних відгуків, а довгостроковий – на основі мінімального значення акумульованих імпульсних відгуків.

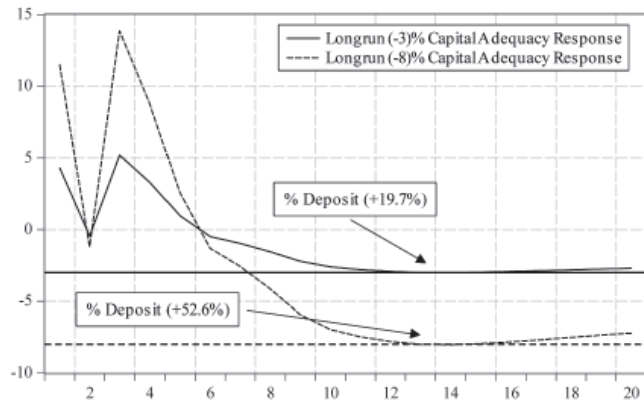
На рис. 5.4 зображено короткостроковий вплив шоку ліквідності на показник адекватності капіталу. Як видно на графіку, короткостроковий імпульсний відгук показника адекватності капіталу до критичного значення в (-3) % досягається за умови появи шоку внаслідок зменшення обсягу депозитів на 10,5 %, а критичного значення в (-8)% – 28%. За обраний для моделювання період такого шоку ліквідності не спостерігалось, отже, фінансову систему можна вважати стійкою до ризику ліквідності в короткостроковому періоді.

Однак ефект від зміни рівня депозитів може тривати в часі, тому доцільною є оцінка впливу шоку ліквідності в довгостроковій перспективі.



**Рис. 5.4.** Короткострокове відхилення показника адекватності капіталу до критичних значень внаслідок шоку ліквідності

Джерело: розроблено авторами



**Рис. 5.5.** Довгострокове відхилення показника адекватності капіталу до критичних значень внаслідок шоку ліквідності

Джерело: розроблено авторами

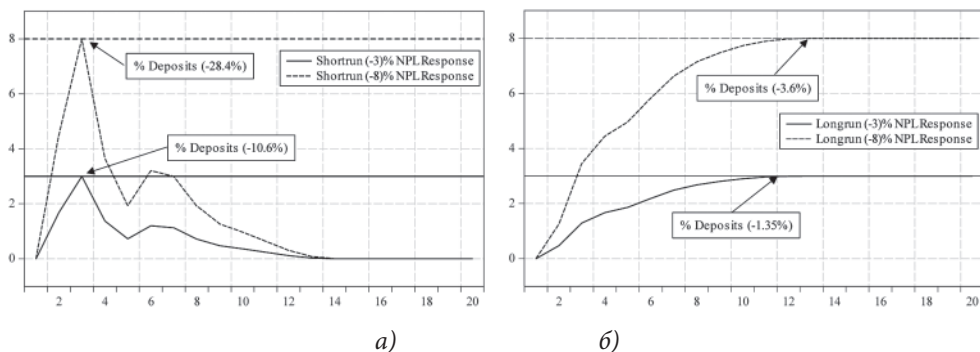
На рис. 5.5 зображено графіки імпульсних відгуків показника адекватності капіталу на критичні значення в довгостроковій перспективі. Дестабілізація фінансової системи до 3 % та 8 % зменшення показника адекватності капіталу досягається не у випадку зниження обсягу депозитів, тобто їх відтоку, а внаслідок зростання: (-3) % – зростання депозитів на 19,7 %; (-8) % – зростання депозитів на 52,6 %. Пояснити таку поведінку можна тим, що у випадку зростання депозитів банківського сектора зростають не лише зобов'язання, а й активи депозитних установ, а отже, відношення капіталу



до активів зменшується. Шоки такого розміру для банківської системи України не відповідають реальності, тому можна вважати, що в довгостроковій перспективі показник адекватності капіталу є стійким до шоку ліквідності.

Разом з тим, не менш важливим є аналіз відгуку частки негативно класифікованих кредитів у портфелі сукупних кредитів (NPL), адже він також є одним з показників фінансової стійкості за методологією МФВ [67]. На рис. 5.6 зображено відгук NPL до критичних значень в (3) % та (8) % внаслідок дії шоку ліквідності в (а) короткостроковій та (б) довгостроковій перспективі.

На відміну від показника адекватності капіталу, частка негативно класифікованих кредитів досягає критичного рівня в (+3) % за умов появи шоку ліквідності в (-10,6) %, критичне значення в (+8) % зростання досягається при миттєвому відтоці депозитів на 28,4 %, а у випадку повної дестабілізації шок ліквідності має навіть менші значення - 1,35 % та 3,6 % для часткової та повної довгострокової дестабілізації відповідно. У зв'язку з тим, що такі шоки були притаманні українській економічній системі загалом та фінансовій зокрема, можна вважати, що показник частки негативно класифікованих кредитів є нестійким до шоку ліквідності.



**Рис. 5.6.** Короткострокове (а) та довгострокове (б) відхилення частки негативно класифікованих кредитів до критичних значень внаслідок шоку ліквідності

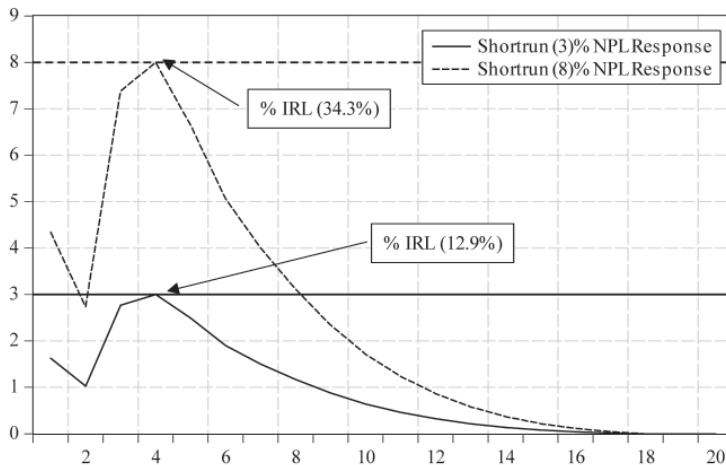
Джерело: розроблено авторами

Підсумовуючи результати проведеного аналізу відгуків основних показників фінансової стійкості, можна підкреслити, що ефект відтоку депозитів є неоднорідним, адже, з одного боку, показник достатності капіталу є стійким до шоків ліквідності, а показник частки неповернених кредитів, навпаки, вразливим.

Наступним кроком є проведення оцінки впливу процентної ставки на можливу дестабілізацію української економічної системи. На рис. 5.7 зобра-

жено відхилення частки негативно класифікованих кредитів до критичних значень у (+3) % та (+8) % внаслідок дії шоку процентної ставки.

Результати аналізу короткострокового впливу шоку процентної ставки вказали на досить високу вразливість до ризику процентної ставки. У випадку зростання вартості позичкового капіталу на 12,9 % показник негативно класифікованих кредитів досягає критичного значення слабкої стійкості, а 34,3 % зростання ставок спричиняє повну дестабілізацію системи. Акумуляований ефект таких шоків є значнішим та призводить до довгострокової дестабілізації показника частки негативно класифікованих кредитів. Однак аналіз функцій імпульсних відгуків адекватності капіталу на зміни процентної ставки не показав негативного ефекту, натомість, зі зростанням ставки показник достатності збільшується. Це можна пояснити тим, що при зростанні вартості запозичення зростають і ризики, а отже і необхідність додаткового резервування під активні операції. Таким чином, висновки щодо впливу ставки процентів за кредитами є неоднорідними і вказують на слабку вразливість фінансової системи на шоки процентної ставки.

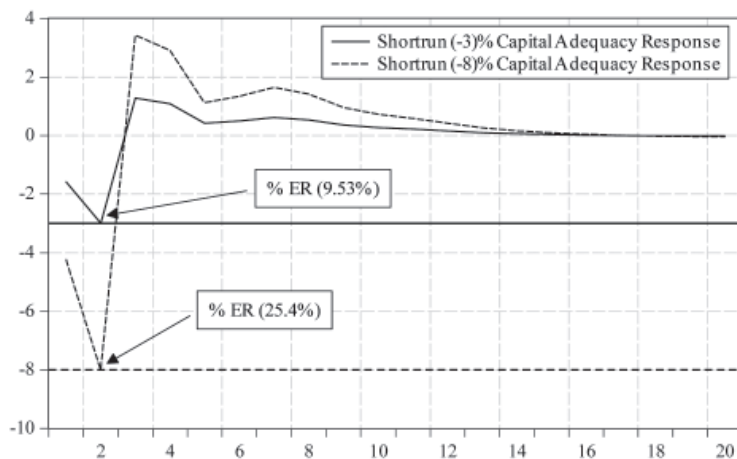


**Рис. 5.7.** Короткострокове відхилення частки негативно класифікованих кредитів до критичних значень внаслідок шоку процентної ставки

Джерело: розроблено авторами

Особливої уваги заслуговує аналіз відгуків показників економічної, зокрема фінансової системи на коливання валютного курсу. За обраний для моделювання період національна грошова одиниця зазнала двох хвиль девальвацій, що супроводжувалось коливаннями інших показників, які включені до моделі. Короткострокове відхилення показника адекватності капіталу до критичних значень внаслідок валютного шоку зображено на рис. 5.8.

Результати експерименту вказують, що у випадку девальвації національної грошової одиниці на 9,53 % показник адекватності капіталу в короткостроковій перспективі досягає критичного рівня міцної стабільності в (-3) %. Повна дестабілізація досягається у випадку валютного шоку в 25,4 %. У зв'язку з тим, що за обраний для моделювання період девальваційні шоки досягали від 80 % до 200 %, вплив валютного курсу в короткостроковій перспективі є небезпечним для стійкості української економіки.



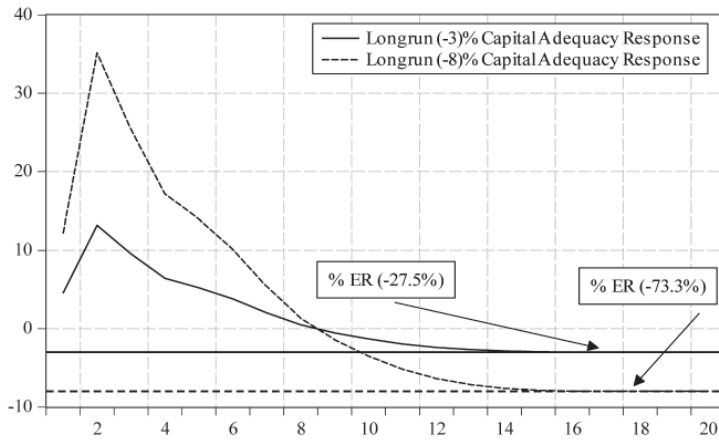
**Рис. 5.8.** Короткострокове відхилення показника адекватності капіталу до критичних значень внаслідок шоку валютного курсу

Джерело: розроблено авторами

У довгостроковій перспективі, критичні значення показника адекватності капіталу досягаються за інших значень валютного шоку. Результати оцінки таких ефектів зображено на рис. 5.9.

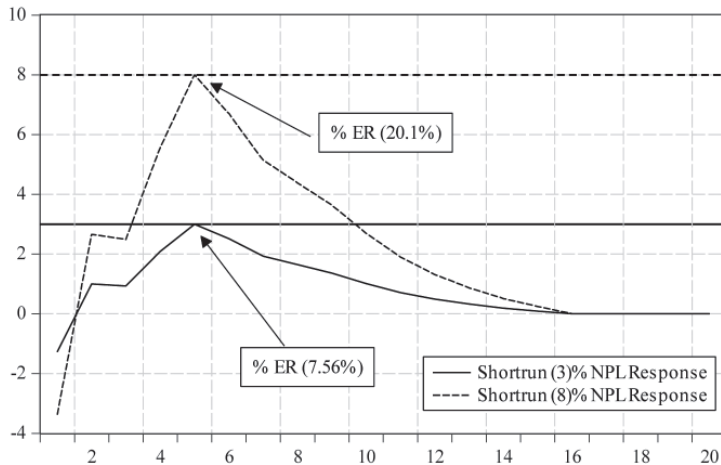
Досягнення ж критичних значень стабільності в довгостроковій перспективі досягається внаслідок екстремальних ревальваційних процесів. Позначку в (-8) % показник адекватності капіталу досягає у випадку миттєвого зниження валютного курсу на 73 %. Таку поведінку можна пояснити тим, що відкрита позиція банківського сектора є довгою, тобто активи в іноземній валюті перевищують зобов'язання. У випадку девальвації обсяг сукупних активів зростає відповідно до перерахованого за курсу значення, що стимулює депозитні корпорації нарощувати обсяг капіталу для резервування активних операцій. У разі ревальвації ефект є протилежним. Коливання валютного курсу має також негативний вплив і на частку негативно класифікованих кредитів. Девальваційні процеси спричиняють зростання фактичної вартості позичкового капіталу, а отже, і зростання ризиків непо-

вернення кредитів. Відгук негативно класифікованих кредитів до критичних значень на валютні шоки зображено на рис. 5.10. Шок валютного курсу в розмірі лише 7,56 %, що порівняно з історичними коливаннями є незначним, спричиняє дестабілізації показника частки негативно класифікованих кредитів до слабого рівня (3 %), а девальвація у 20 % повністю дестабілізує систему.



**Рис. 5.9.** Довгострокове відхилення показника адекватності капіталу до критичних значень внаслідок шоку валютного курсу

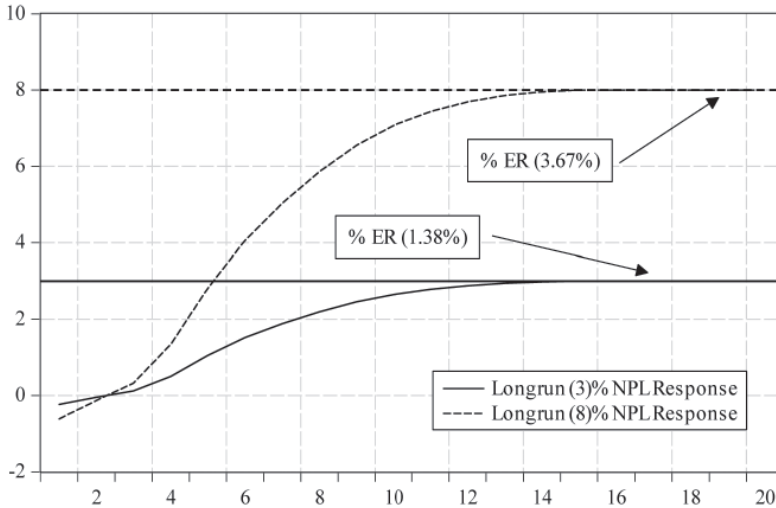
Джерело: розроблено авторами



**Рис. 5.10.** Короткострокове відхилення частки негативно класифікованих кредитів до критичних значень внаслідок валютного шоку

Джерело: розроблено авторами

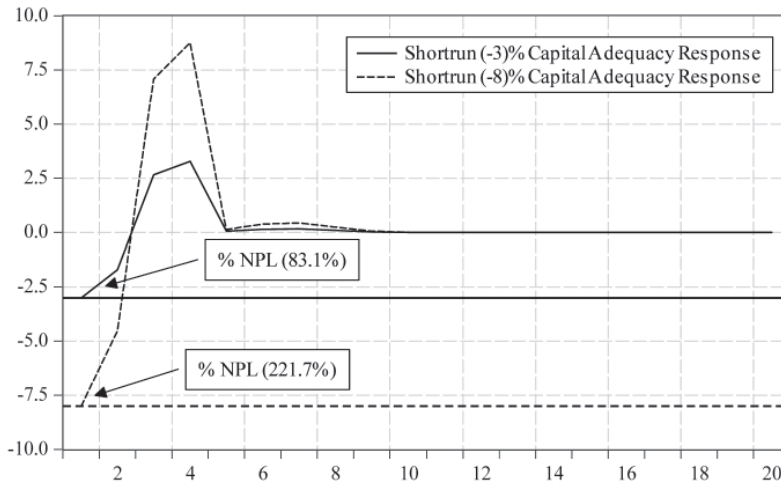
Довгостроковий вплив валютного шоку зображено на рис. 5.11. Згідно з результатами оцінки впливу валютного шоку за допомогою функції акумульованих імпульсних відгуків, незначні коливання валютного курсу в 1,4 – 3,7 % спричиняють зростання частки негативно класифікованих кредитів за 15 періодів до критичних рівнів.



**Рис. 5.11.** Довгострокове відхилення частки негативно класифікованих кредитів до критичних значень внаслідок валютного шоку

Джерело: розроблено авторами

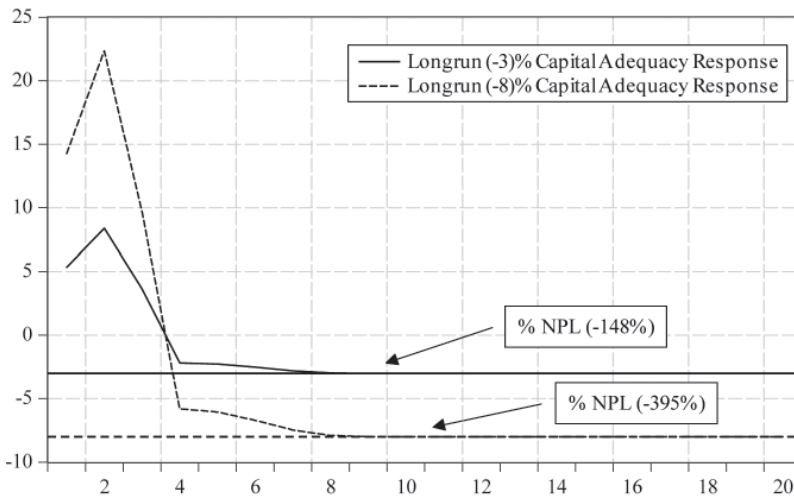
Останнім етапом аналізу впливу шоків, що проявляються внаслідок реалізації фінансових ризиків, є оцінка ефекту від зростання кредитного ризику. В розрізі обраних показників VAR-моделі, такий ефект відобразатиме взаємозв'язок показників фінансової стійкості – адекватності капіталу та частки негативно класифікованих кредитів. Результати експерименту наведено на рис. 5.12. Згідно з результатами розрахунку стандартизованих функцій імпульсних відгуків зміна показника адекватності капіталу до рівня слабкої дестабілізації відбувається за рахунок зростання частки негативно класифікованих кредитів на 83,1 %, а повної дестабілізації – на 222%. Після реалізації кредитного ризику за декілька періодів показник достатності капіталу зростає, що в реальності може бути спричинено нарощуванням капіталу внаслідок зростання ризиків банківського сектора. Такі тенденції можна прослідкувати в період фінансової кризи 2008–2009 років, коли показник адекватності капіталу зріс, незважаючи на зростання показника неповернення кредитів.



**Рис. 5.12.** Короткострокове відхилення показника адекватності капіталу до критичних значень внаслідок шоку кредитного ризику

Джерело: розроблено авторами

Віддача від дорезервування внаслідок кредитного шоку підтверджується результатами розрахунку довгострокового впливу зростання частки невиплачених кредитів, що зображено на рис. 5.13.



**Рис. 5.13.** Довгострокове відхилення показника адекватності капіталу до критичних значень внаслідок шоку кредитного ризику

Джерело: розроблено авторами

Аналіз графіка відхилення достатності капіталу до критичних значень у довгостроковій перспективі вказує на обернений ефект від кредитного шоку. Можна зробити висновок, що фінансова система є досить стійкою до кредитного ризику, адже розмір шоку, що спричиняє дестабілізацію, має досить великі значення, що не було помічено за період з 2004 по 2016 роки, під час яких економіка України стикалася зі значними фінансовими кризами.

Отже, проаналізувавши декомпозицію дисперсії та стандартизовані функції імпульсних відгуків показників, що ідентифікують фінансову стійкість, варто зауважити, що фінансова система України є вразливою до фінансових ризиків. Найбільш дестабілізуючим фактором є коливання валютного курсу, що призводить до часткової втрати короткострокової рівноваги показника адекватності капіталу в умовах девальвації на 9,5 %, та довгострокової рівноваги частки негативно класифікованих кредитів на 3,7 %. В табл. 5.1 наведено узагальнені результати оцінки вразливості індикаторів фінансової стійкості до реалізації фінансових ризиків.

Таблиця 5.1. Узагальнені результати оцінки критичних значень дестабілізуючих факторів

Відгук		Адекватність капіталу				Негативно класифіковані кредити			
		Корот. (-3) %	Корот. (-8) %	Довг. (-3) %	Довг. (-8) %	Корот. (3) %	Корот. (8) %	Довг. (3) %	Довг. (8) %
Шок, %	ліквідності	-10,47	-27,93	19,74	52,64	-10,63	-28,36	-1,35	-3,60
	процентний	-26,36	-70,31	-7,91	-21,09	12,86	34,30	2,04	5,45
	<b>валютний</b>	<b>9,53</b>	<b>25,43</b>	<b>-27,5</b>	<b>-73,32</b>	<b>7,56</b>	<b>20,15</b>	<b>1,38</b>	<b>3,67</b>
	кредитний	83,12	221,7	-148,3	-395,4	---	---	---	---

Джерело: розрахунки авторів

Процедура макропруденційного аналізу стабільності економічної та фінансових систем передбачає не лише оцінку стійкості фінансових інституцій до несприятливих та непередбачуваних подій, що виникають внаслідок реалізації фінансових ризиків, а й проведення детального дослідження щодо ймовірності настання таких шоків. У процесі аналізу фінансової стійкості, що було проведено в попередньому розділі, виявлено характерну вразливість економічної та фінансової систем України до валютного ризику. Справді, за досліджуваний період економіка України двічі зазнавала негативних ефектів унаслідок девальвації гривні в 2008 та 2016 роках, що підвищило залежність економічних суб'єктів до коливання валютного курсу та загострило проблему макроекономічної дестабілізації.

Відповідно, потребує поглибленого аналізу вплив валютних ризиків на дестабілізацію економічної системи України, що може бути досліджено



шляхом поетапної реалізації векторної авторегресійної моделі експрес-діагностики та імітаційної динамічної моделі формування валютного курсу внаслідок дії сил попиту та пропозиції на валютному ринку в рамках єдиного модельного комплексу. Нагадаємо, що імітаційна модель формування валютного курсу (див. розділ 4) містить такі блоки, як міжнародний ринок товарів та послуг, міжнародний фінансовий ринок, а також внутрішній ринок попиту на валюту. Окрім того, в загальній моделі враховано фактори, що дають змогу дослідити вплив від застосування окремих видів валютної політики центральним банком, що, окрім фундаментальних чинників попиту та пропозиції на іноземну валюту, є рушійними факторами формування валютного курсу в країні.

З метою проведення аналізу на основі побудованої структури моделі формування валютного курсу методами системної динаміки було проведено калібрацію параметрів моделі для відтворення поведінки основних потоків іноземної валюти в Україні на основі помісячних даних з початку 2000 р. по кінець 2015 р. Процедура калібрації передбачає розрахунок коефіцієнтів для кожної окремої підмоделі. Параметри моделі, що відображають відсоткові характеристики взаємодії, розраховують на основі кореляційних залежностей фактичних даних. Інші параметри обирають згідно з теоретичними та логічними припущеннями. Окрім того, акумуляційна симуляція моделі передбачає введення початкових значень всіх «рівнів» на основі фактичних даних. Метою калібрації окремих підмоделей є відтворення вихідних даних на основі екзогенних реальних значень часових рядів вхідних даних. Після досягнення оптимального результату відповідності, підмоделі об'єднуються в ендогенному зв'язку, а вихідні дані однієї підмоделі стають вхідними для іншої. Узагальнений список рівнянь моделі формування валютного курсу, а також значення параметрів моделі наведено в Додатках В–Г.

Модель формування валютного курсу на основі проведеної калібрації було використано для аналізу низки сценаріїв поведінки курсу гривні до одного долара США на середньостроковий період з початку 2015 по кінець 2016 років.

Основною метою цього аналізу є дослідження поведінки валютного курсу в умовах застосування центральним банком окремих режимів курсоутворення. Безперечно, в реальності центральні банки застосовують різні політики щодо валютного регулювання, подекуди посилюючи або послаблюючи жорсткість свого впливу. Кожен випадок реакції регулятивних органів на валютні коливання базуються на суб'єктивних рішеннях керівних одиниць, а ефект від них залежить також і від часу застосування політичних заходів. Однак на практиці прийнято розрізняти три основні типи валютних режимів: фіксованого, плаваючого, а також керовано плаваючого курсу

[123]. Режим фіксованого валютного курсу передбачає встановлення центральним банком єдиного офіційного курсу національної валюти щодо іншої іноземної валюти, або ж кошика таких валют. При цьому курси інших валют розраховують на основі паритету. Однак на практиці, а також безпосередньо в Україні, можна часто зустріти приховану фіксацію. Структура валютної системи країни побудована таким чином, що разом з офіційним курсом існує відкритий ринок, де встановлюється ринкова ціна валюти силами попиту та пропозиції. Така система, з одного боку, відповідає всім умовам ринкової економіки, однак, з іншого, центральним банком залишає за собою право встановлювати валютний курс. З метою зрівноваження попиту та пропозиції на валютному ринку, центральний банк проводить валютні інтервенції, тобто продаж / купівлю іноземної валюти, використовуючи при цьому міжнародні резервні активи. В українських реаліях така політика де-факто фіксації валютного курсу застосовувалась найчастіше за обраний для аналізу період. Однак в умовах хронічного дефіциту валютних потоків, здатність Національного банку України покривати надлишковий попит на валютному ринку була низькою, що і призвело до двох етапів девальвації. Для відображення описаного вище валютного режиму в моделі було використано наблизений до нескінченності показник часу корекції офіційного валютного курсу відповідно до міжбанківського, а також введено потік валютних інтервенцій, що розраховується як різниця між надходженнями та відтоками іноземної валюти. Окрім того, включено рівень міжнародних резервів, а потік, що його змінює, дорівнює від'ємному значенню інтервенцій.

Остання хвиля знецінення гривні в 2014 р., а також спустошення міжнародних резервів були рушійними подіями, після яких Національний банк України офіційно задекларував перехід до режиму валютного плавання. За такої політики центральний банк не чинить жодного прямого впливу на валютний ринок та вартість національної валюти, а, натомість, проводить монетарну політику стабілізації рівня цін в економіці. В побудованій динамічній моделі формування валютного курсу така політика відображається за допомогою використання малого значення показника часу корекції офіційного валютного курсу відповідно до міжбанківського, а потік валютних інтервенцій дорівнює нулю.

Особливої уваги заслуговує політика керованого плавання валютного курсу, що втілює особливості як режиму фіксації, так і плавання. З одного боку, центральний банк враховує тенденції на валютному ринку та корегує офіційний курс, а з іншого, продовжує проводити помірні валютні інтервенції з метою уникнення вагомих коливань курсу. Для відображення описаної вище помірної політики валютного регулювання, значення показника часу корекції офіційного валютного курсу відповідно до міжбанківського є дещо

більшим, ніж за плаваючого режиму, однак потік валютних інтервенцій, що одночасно зменшує міжнародні резерви та збільшує чистий попит на валютному ринку, розраховано як згладжений показник чистих валютних потоків.

Спрощену діаграму рівнів та потоків формування валютного курсу в умовах різних типів валютної політики зображено на рис. 5.14, де штриховані стрілки відображають вплив валютного курсу на попит та пропозицію на валютному ринку через підмоделі міжнародної торгівлі, фінансових потоків, також попиту населення. Узагальнені характеристики окремих типів валютних режимів наведено в табл. 5.2.

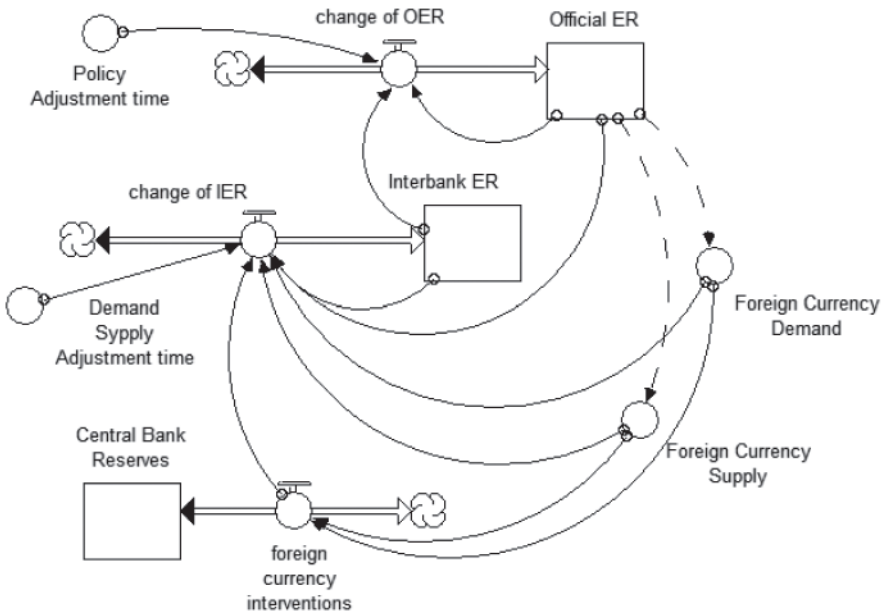


Рис. 5.14. Спрощена діаграма рівнів і потоків впливу режимів курсоутворення на валютному ринку

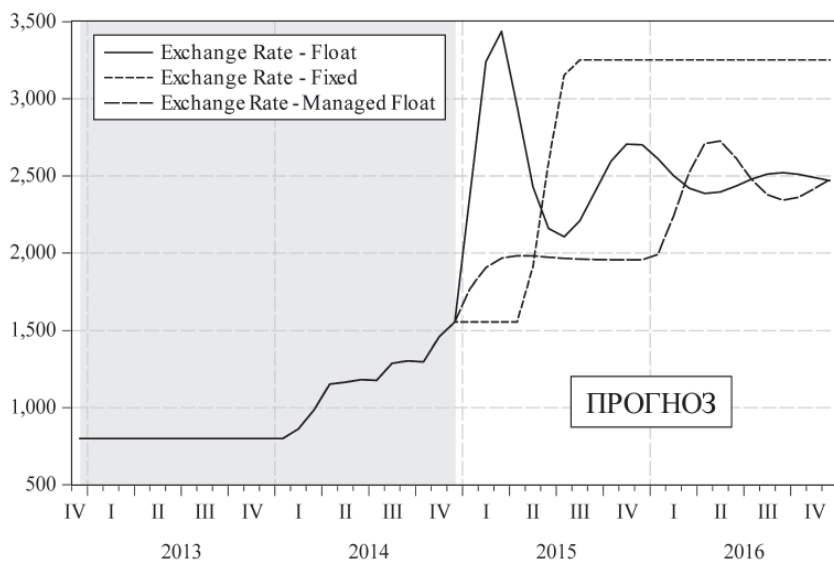
Джерело: розроблено авторами

Таблиця 5.2. Особливості відтворення окремих режимів валютного курсу в моделі

Параметри	Режим	Фіксований	Плаваючий	Керований
Показник середнього часу корекції офіційного курсу до ринкового		$\infty$	$\frac{1}{4}$ місяця	1 місяць
Потік валютних інтервенцій та рівень міжнародних резервів		= (Попит - Пропозиція)	0	= Smth (Попит - Пропозиція)

Джерело: розроблено авторами

Особливостями застосування режимів фіксованого та керовано плаваючого курсу є продаж / купівля іноземної валюти центральним банком, а отже, у випадку вичерпання міжнародних резервів, застосування цих типів режимів є неможливим. У побудованій моделі введено обмеження на проведення валютних інтервенцій, що передбачає змушений перехід до режиму валютного плавання у випадку зниження рівня міжнародних резервів до нульового значення. На основі описаного вище підходу, модель було симульовано на 24 майбутні періоди (з кінця 2014 по кінець 2016 р.) по чергово для кожного режиму. Такий вибір часового проміжку для симуляції зумовлений, перш за все, браком уточнених фактичних даних за певними макроекономічними показниками, що використовують у моделі. Окрім того, початок прогнозованої симуляції відповідає періоду зміни валютних режимів, отже, особливо цікавим для цього дослідження є аналіз різних сценаріїв динаміки валютного курсу в умовах структурних змін. Результати симуляцій зображено на рис. 5.15, де позначення *Fixed* – фіксований режим, *Float* – плаваючий режим, *Managed Float* – режим керованого плавання.

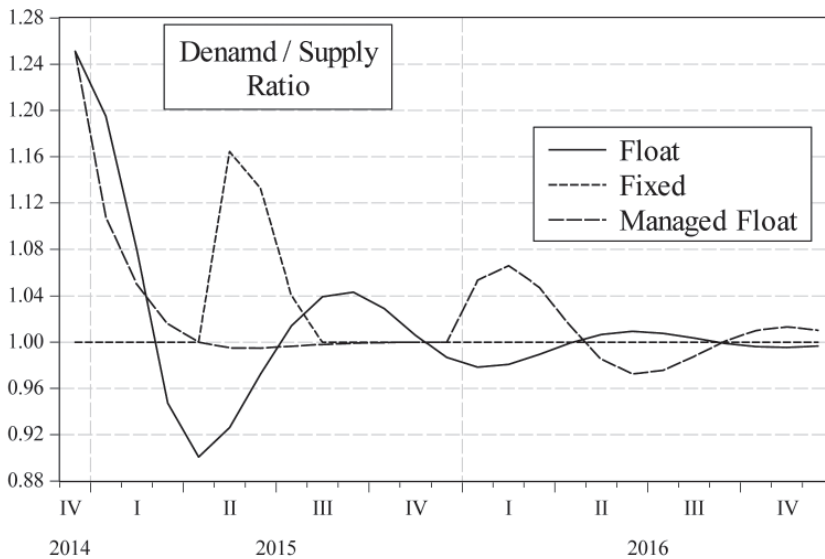


**Рис. 5.15.** Динаміка валютного курсу на прогнозний період за різних типів валютних режимів, 100USD/UAN

Джерело: розроблено авторами

Для виявлення причин різної динаміки валютного курсу доцільним є аналіз попиту та пропозиції на валютному ринку за окремих режимів курсоутворення. Прогнозну динаміку показника відношення сукупних надходжень в іноземній валюті до сукупних видатків зображено на рис. 5.16. Як

видно з графіка, упродовж перших чотирьох місяців попит на іноземну валюту за плаваючого курсу відчутно переважає пропозицію, що спричиняє зростання міжбанківського курсу. Центральний банк корегує офіційний курс відповідно до міжбанківського, а отже, враховує тиск надлишкового попиту. При цьому, курс досягає позначки в 34,4 гривні за один долар США вже протягом першого прогнозного періоду. Однак слідом за цим попит на іноземну валюту стрімко падає, що супроводжується ревальваційними процесами. Такі коливання можна пояснити процесом врівноваження попиту та пропозиції на валютному ринку.



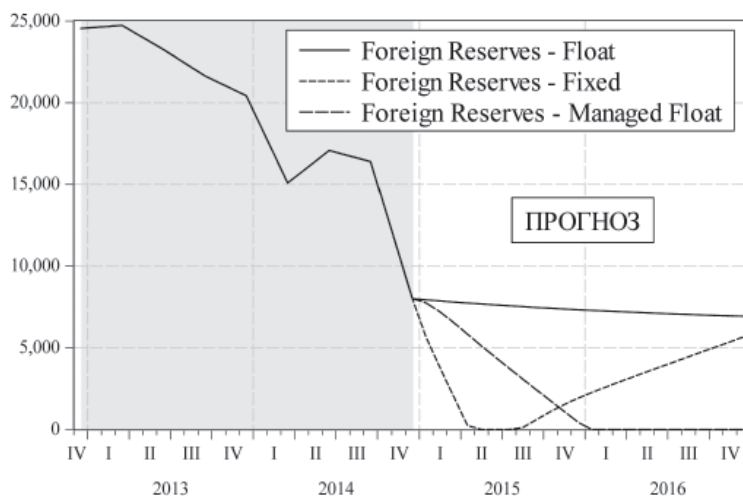
**Рис. 5.16.** Динаміка показника відношення попиту та пропозиції на валютному ринку на прогнозний період за окремими валютними режимами

Джерело: розроблено авторами

Аналіз ефекту від застосування режимів фіксації та керованого плавання, що передбачають проведення валютних інтервенцій, доцільно проводити разом з оцінкою офіційних міжнародних резервів центрального банку, динаміку яких за прогнозний період зображено на рис. 5.17.

В умовах фіксації курсу, центральний банк має змогу проводити валютні інтервенції з метою збереження ринкової рівноваги лише протягом 4 місяців. Вичерпання міжнародних резервів призводить до вимушеної зміни до режиму плаваючого курсу, що супроводжується стрімкою девальвацією. Зважена політика, в основі якої лежить проведення помірних інтервенцій одночасно з корекцією офіційного курсу відповідно до ринкових умов,

є можливою упродовж одного року, після чого центральний банк спустошує свої резерви та змушений змінити режим валютного курсу.



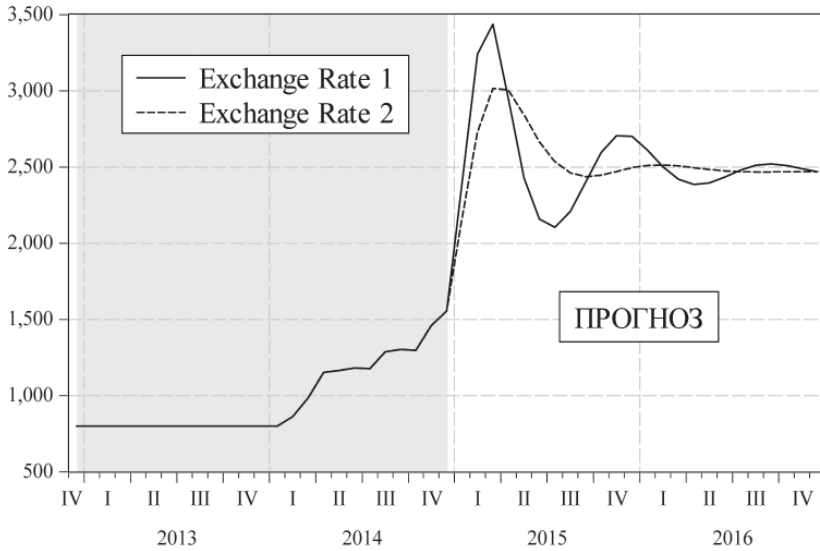
**Рис. 5.17.** Динаміка резервних активів на прогностичний період за різних валютних режимів, млрд грн

Джерело: розроблено авторами

Отже, в результаті проведення аналізу сценаріїв розвитку динаміки валютного курсу протягом двох прогностичних років, можна зробити висновок, що жоден з режимів не забезпечує стабільність курсу національної грошової одиниці. Зважаючи на результати оцінки впливу валютних коливань на дестабілізацію фінансової системи, режим чистого плавання спричинить миттєву дестабілізацію, а режими фіксації та керованого плавання лише відтягнуть ефект на наступні періоди.

Невідворотність дестабілізації фінансової системи внаслідок структурних змін спонукає до пошуку оптимальної політики валютного регулювання, що дасть змогу уникнути негативних процесів у майбутньому. У разі появи девальваційних процесів і неможливості використання центральним банком інструменту прямого збільшення іноземної валюти ринку у вигляді інтервенцій, регулятор часто застосовує механізм обмеження попиту. Прикладом заходів стримування попиту є штучні обмеження на обмін іноземної валюти з боку населення та на відтік депозитів в іноземній валюті. В аналізованій моделі формування валютного курсу такі заходи можуть бути відображені за допомогою перекриття або сповільнення потоку, що змінює рівень заощаджень населення в іноземній валюті. Практично, обмеження обміну іноземної валюти відображене за допомогою збільшення часу корек-

ції заощаджень в іноземній валюті щодо заощаджень у національній. Результати симуляції моделі в умовах режиму валютного плавання та обмежень обміну на прогнозний період зображено на рис. 5.18.



**Рис. 5.18.** Динаміка валютного курсу на прогнозний період за плаваючого режиму та валютних обмежень, 100USD/UAH

Джерело: розроблено авторами

Для порівняння ефективності застосування валютних обмежень (крива з індексом 2) на рис. 5.18 також зображено динаміку валютного курсу за чистого плавання (крива з індексом 1). Позитивний ефект від валютних обмежень є відчутним, адже пік валютного курсу на 5 гривень менше порівняно з чистим плаванням, а стабілізація відбувається упродовж одного року. Однак політика стримування потоків впливає на появу «чорних ринків» обміну, тому може застосовуватись лише як короткостроковий дестабілізаційний інструмент.

Покажемо те, що за всіх сценаріїв, проаналізованих вище, валютний курс має тенденцію до стабілізації в середньостроковій перспективі, тобто пошуку рівноважного рівня. Лише в умовах режиму фіксації курс незмінність валютного курсу забезпечується зовнішнім суб'єктивним рішенням центрального банку. Однак режими, що передбачають вплив ринкових сил, забезпечують природну стабілізацію. Таким чином, політика впливу центрального банку має, з одного боку, враховувати ринкові тенденції, але з іншого, стримувати відчутні коливання. Пошук природного рівноважного



рівня валютного курсу є відкритим питанням серед дослідників. Практика показує, що ні паритет купівельної спроможності, ні паритет процентних ставок не може пояснити відмінності відхилення валютного курсу від свого природного рівня. Однак, згідно зі структурним аналізом розробленої моделі в попередньому підрозділі, рівноважний рівень валютного курсу досягається у випадку довгострокового збалансування потоків іноземної валюти внаслідок експорту та імпорту товарів та послуг.

У розробленій моделі така рівновага досягається у випадку однакового впливу відносної ціни на потоки імпорту та експорту. На основі фактичних даних показників рівня цін в економіці України та в країнах – основних торгових партнерах було розраховано рівноважний рівень валютного курсу, починаючи з грудня 2014, а також розроблено додаткову структуру моделі, що відображає заходи валютної політики щодо досягнення такого рівноважного (природного) рівня. Окрім того, запропонована валютна політика передбачає досягнення бажаного рівня обсягу міжнародних резервів у випадку їх використання. В табл. 5.3 наведено основні характеристики запропонованої валютної політики.

Отже, запропоновані заходи політики передбачають застосування чистого плавання, якщо валютний курс лежить у тривідсотковому коридорі щодо природного рівня. У випадку ж відхилення більше ніж на 3 %, центральний банк проводить вагомі інтервенції, якщо відхилення нижче коридору, та помірні інтервенції, якщо валютний курс вищий за рівноважний.

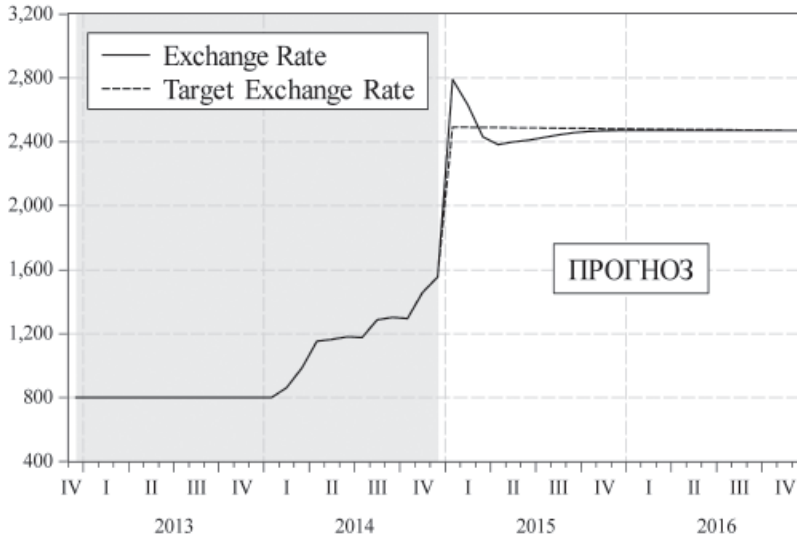
Таблиця 5.3. Особливості валютної політики щодо досягнення природного рівня валютного курсу

Умова	Заходи політики
$ER^* < NER^{**} - 3\%$	Проведення інтенсивних валютних інтервенцій з метою нарощування обсягу міжнародних активів
$ER > NER + 3\%$	Проведення помірних валютних інтервенцій з метою покриття надлишкового попиту на валютному ринку
$NER - 3\% < ER < NER + 3\%$	Відсутність будь-яких інтервенцій. Валютний курс формується виключно ринковими силами
*ER – Валютний курс **NER – Природний валютний курс	

Джерело: розроблено авторами

На основі описаних припущень розроблену модель було симульовано на 24 місяці прогнозного періоду. Результати симуляції зображено на рис. 5.19, де позначення *Target Exchange Rate* – ціль для валютного курсу. Згідно з результатами проведеного аналізу описаної вище політики, що передбачає змішаний тип валютного режиму, валютний курс миттєво зростає до

28 гривень за перший прогностичний період та швидко досягає рівноважного рівня. При цьому, обсяг міжнародних резервів центрального банку зазнав мінімального зниження.



**Рис. 5.19.** Динаміка валютного курсу на прогностичний період в умовах запропонованої політики валютного регулювання, 100USD/UAH

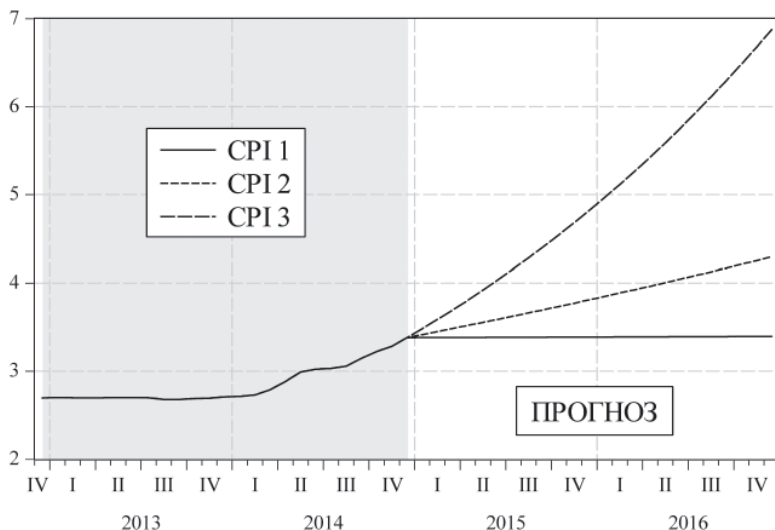
Джерело: розроблено авторами

Отже, політика змішаного режиму валютного курсу не може забезпечити від девальвації валютного курсу в умовах структурних змін, які переживає українська економіка. Однак неминучий процес регульованої девальвації дасть змогу надалі уникнути валютних шоків, а отже, забезпечити стабільність фінансової системи в широкому розумінні.

Варто зауважити, що для проведення сценарного прогнозу показник природного рівня валютного курсу було розраховано незмінним, що фактично передбачало збереження однакових темпів інфляції в Україні та інших країна-партнерах. Таке припущення дозволило проаналізувати чистий вплив запропонованої політики валютного курсу, однак урахування різних сценаріїв розвитку інфляційних процесів дасть змогу перевірити заходи політики за різних умов. Додатковий стрес-аналіз передбачає врахування припущень щодо динаміки рівня цін у національній економіці за сталої інфляції закордоном. На рис. 5.20 зображено три сценарії поведінки індексу споживчих цін (CPI) в Україні на прогностичний період.

Результати симуляції моделі формування валютного курсу на прогностичний період за різних сценаріїв поведінки показника індексу рівня цін та за-

стосування валютної політики досягнення природного рівня курсу зображено на рис. 5.21, де індекси 1–3 біля показника відповідають сценаріям розвитку інфляційних процесів.

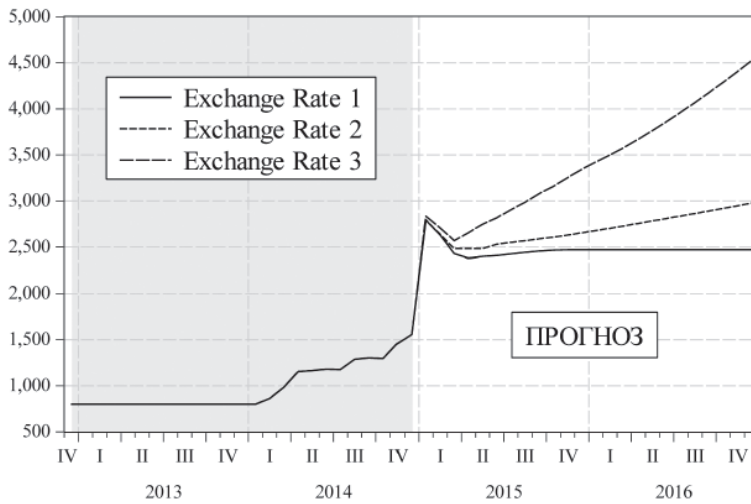


**Рис. 5.20.** Динаміка індексу споживчих цін в Україні на прогнозний період за різних сценаріїв

Джерело: розроблено авторами

За першого сценарію рівень цін у національній економіці зростає з тими самими темпами, що і ціни в країнах торгових партнерів, що відображається у незмінності природного рівня за прогнозний період, а отже, і довгостроковій стабільності валютного курсу в умовах запропонованої політики. Інші два сценарії передбачають значно вищі темпи інфляції в Україні, ніж в її торгових партнерів. Подорожчання українських товарів та послуг роблять їх неконкурентоспроможними, що відображається у зростанні імпорту та зменшенні попиту, а отже, і зростанні валютного курсу.

Проведений аналіз динаміки валютного курсу вказує на те, що навіть у випадку вдалого розрахунку природного рівня валютного курсу, регулятивний орган не може забезпечити стабільність національної грошової одиниці завдяки лише застосуванню інструментів прямого впливу на валютному ринку. Оцінка впливу валютної політики в умовах дестабілізації та структурних змін, що базуються на змішаних типах режимів курсоутворення, дає змогу зробити висновок, що така політика є доцільною в короткостроковій перспективі, однак для забезпечення довгострокової стабільності необхідною умовою є стримування інфляційних процесів в економіці.



**Рис. 5.21.** Динаміка валютного курсу на прогностичний період за різних сценаріїв розвитку інфляційних процесів та в умовах політики досягнення природного курсу, 100USD/UAH

Джерело: розроблено авторами

Варто зауважити, що основним недоліком проведеного аналізу є упущення ендогенних взаємозв'язків між валютним курсом і такими макроекономічними показниками, як рівень цін, реального виробництва, а також процентної ставки. Детальний аналіз формування валютного курсу потребує розширеної макроекономічної моделі, що безумовно вплине на відображення короткострокових ефектів. Відповідно, в наступному підрозділі проведено аналіз розширеної моделі для оцінки довгострокових фундаментальних чинників, що впливають на дестабілізацію валютного курсу. Процедура оцінки стабільності економічної системи загалом та фінансової системи зокрема в рамках макропруденційного аналізу передбачає, з одного боку, ідентифікацію ступеня стійкості фінансових інституцій до проявів непередбачуваних та несприятливих подій, а з іншого, детальне дослідження фінансових та макроекономічних факторів, що їх спричиняють. Фінансова система України є найбільш вразливою до валютних шоків, що підтверджує аналіз імпульсних відгуків основних агрегованих показників фінансової стійкості на основі VAR-моделювання. Разом з тим, поява валютних шоків залежить від ступеня відкритості економіки, доларизації економіки, а також вибору валютної політики країни.

Сценарний аналіз на основі побудованої динамічної моделі формування валютного курсу вказав, що стабільність національної грошової одиниці та ефективність валютної політики залежить, перш за все, від макроекономічної стабільності країни, що передбачає відсутність шкідливих інфляційних процесів.

Таким чином, у рамках аналізу потенційних валютних ризиків для фінансової системи в довгостроковій перспективі необхідною є оцінка макроекономічних процесів економіки України. Прогнозування розвитку економіки країни на основі моделювання є, безперечно, складним та суб'єктивним процесом, що передбачає врахування низки припущень щодо зовнішніх та внутрішніх факторів впливу. Однак проведення аналізу в рамках окремих сценаріїв допоможе відокремити та оцінити взаємовплив доцільних для дослідження факторів.

На основі побудованої імітаційної макроекономічної моделі економіки України методами системної динаміки було проаналізовано взаємозв'язок між основними макроекономічними факторами (обсяг виробництва, рівень цін, процентна ставка, валютний курс) у довгостроковій перспективі за різних сценаріїв монетарної та валютної політики [28]. Для цього параметри динамічної макроекономічної моделі, описаної в попередньому розділі, було калібровано для відтворення реальних макроекономічних процесів економіки України за період з 2000 по 2016 роки. Процес калібрування моделі передбачає, спершу, оцінку та вибір значень параметрів окремих підмоделей з використанням екзогенних часових рядів вхідних даних у річному вимірі, після чого всі частини моделі об'єднуються в одну ендогенну систему.

Наприклад, для калібрування підмоделі розподілу та використання доходів домогосподарств використовують реальні вхідні дані динаміки реального ВВП та рівня цін, а результати симуляції рівня кінцевого споживання порівнюють з реальними значеннями за обраний період. Після досягнення оптимальної відповідності симульованих та реальних значень, підмодель об'єднано з іншими, а вхідні історичні значення реального ВВП та рівня цін замінено симульованими вихідними значеннями з інших каліброваних підмоделей. Узагальнений список рівнянь та параметрів каліброваної моделі наведено в Додатку Г.

Сценарний аналіз на основі каліброваної імітаційної моделі економіки України проведено в два етапи, перший з яких передбачає розрахунок довгострокового прогнозу розвитку економіки на 15 років за стримуючої, помірної та стимулюючої монетарної політики в умовах плаваючого режиму валютного курсу. Другий етап сценарного аналізу проведено для оцінки впливу застосування фіксованого курсу за різних типів монетарної політики. Характеристику сценаріїв двох етапів наведено в табл. 5.4. При цьому зроблено низку припущень щодо інших екзогенних параметрів моделі:

- темпи інфляції закордоном на прогнозний період відповідають історичним значенням;
- темпи зростання загального фактора продуктивності у виробничій функції Коба–Дугласа для визначення реального ВВП економіки України відповідають історичним значенням.

Таблиця 5.4. Характеристика сценаріїв довгострокового прогнозування економіки України

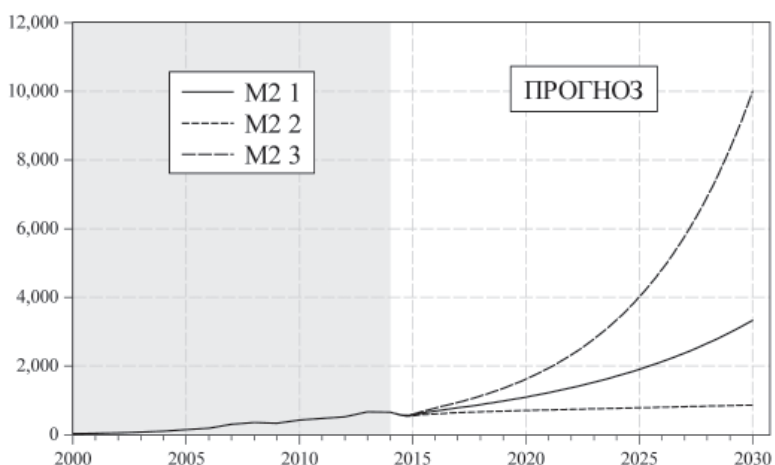
Етап	Валютний режим	Сценарії монетарної політики	Характеристика
1	Плаваючий	Стримуюча	Центральний банк (ЦБ) проводить стримуючу монетарну політику, що передбачає повільні темпи зростання грошової бази та високий рівень процентної ставки
		Помірна	ЦБ проводить помірну монетарну політику, що передбачає такі темпи зростання грошової бази та процентної ставки, які забезпечують низький рівень інфляції
		Стимулююча	Стимулююча політика ЦБ передбачає високі темпи зростання грошової бази та низький рівень процентної ставки, що супроводжується вищими темпами зростання рівня цін
2	Фіксований	Стримуюча	В умовах стримуючої монетарної політики та стабільного рівня цін проводиться політика стабільного валютного курсу
		Помірна	Помірна монетарна політика підтримує внутрішнє інфляційне середовище, що відповідає зовнішньому. При цьому застосовується фіксований режим валютного курсу
		Стимулююча	Стимулююча монетарна політика, що впливає на посилені темпи зростання рівня цін в економіці, супроводжується фіксацією валютного курсу

Джерело: розроблено авторами

Головною особливістю монетарної політики в контексті побудованої макроекономічної моделі України є нарощування обсягів грошової бази, що в моделі відображається як сума резервних активів банківського сектора та обсягу готівки в населення. Випуск грошової бази центральним банком, що в реальних умовах може бути наслідком проведення операцій з державними цінними паперами або надання кредитів рефінансування депозитним корпораціям, збільшує обсяг ліквідних активів банківського сектора. З одного боку, банки отримують можливість збільшити обсяг активних операцій, тобто кредитування економіки, а з іншого, зростання короткострокової ліквідності впливає на зниження процентної ставки, що, своєю чергою, збільшує попит на запозичення з боку економічних суб'єктів, а отже і на зростання грошової маси. Варто зауважити, що зростання попиту з боку домогосподарств та підприємств у зв'язку зі збільшенням споживчого та інвестиційного кредитування є сигналом до збільшення реального виробництва в економіці, відтворюючи посилюючу макроекономічну петлю зворотного зв'язку. Разом з тим, зростання купівельної спромож-

ності також впливає на зростання рівня цін, утворюючи балансуєчу петлю, яка обмежує ефективність стимулюючої монетарної політики. Натомість, стримуюча політика центрального банку щодо нарощування грошової бази передбачає порівняно вищий рівень процентних ставок, що обмежує попит на запозичення з боку економічних суб'єктів, а отже, і на стримування купівельної спроможності, що, своєю чергою, забезпечує стабільний рівень цін в економіці, але не створює позитивних сигналів для зростання реального виробництва.

На рис. 5.22 зображено результати симуляції довгострокового прогнозу грошової маси (M2), тобто суми готівкових коштів населення та сукупного обсягу депозитів в економіці, за трьох сценаріїв монетарної політики, де індекси 1, 2 та 3 відображають сценарії помірної, стримуючої та стимулюючої політики відповідно. Як видно з рисунка, грошовий агрегат M2 за стимулюючої політики показує найбільші темпи зростання, а за стримуючої – найменші.



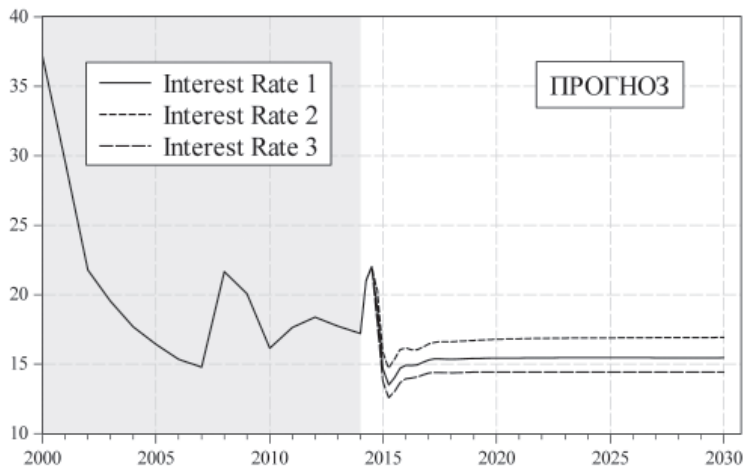
**Рис. 5.22.** Результати довгострокового прогнозу динаміки грошової пропозиції за різних сценаріїв монетарної політики, млрд грн

Джерело: розроблено авторами

Така динаміка грошової маси в економіці є наслідком, перш за все, різних темпів нарощування грошової бази, а також рівнем процентної ставки за кредитами, наданими економічним суб'єктам банківським сектором. Результати динаміки процентної ставки за різних типів монетарної політики зображено на рис. 5.23, де індекси 1 – помірна, 2 – стримуюча, 3 – стимулююча політика. За стимулюючої політики процентна ставка є найнижчою та становить 13–14 %, а за стримуючої – близько 17 %. Варто зауважити, що



в побудованій макроекономічній моделі процентна ставка є ендогенною змінною та формується за рахунок попиту та пропозиції на міжбанківському кредитному ринку. В реальній економіці, окрім зміни грошової бази, основний регулятор використовує також інструмент облікової ставки, що є базовою ставкою в економіці. Зменшення рівня облікової ставки впливає на зниження процентних ставок в економіці, а отже, і зростання доступності кредитування, що, своєю чергою, збільшує грошову масу. Монетарна політика, яка передбачає використання облікової ставки для регулювання купівельної спроможності економічних суб'єктів, є основною за монетарної політики, яка спрямована на таргетування інфляції в економіці. Однак з метою спрощення вартість запозичень на міжбанківському ринку, що надає центральний банк, не було враховано. Натомість, припускають, що вплив центрального банку на кредитний ринок, а отже і на купівельну спроможність економічних суб'єктів, відбувається через зміну грошової бази, що своєю чергою впливає на інфляційні процеси в економіці.

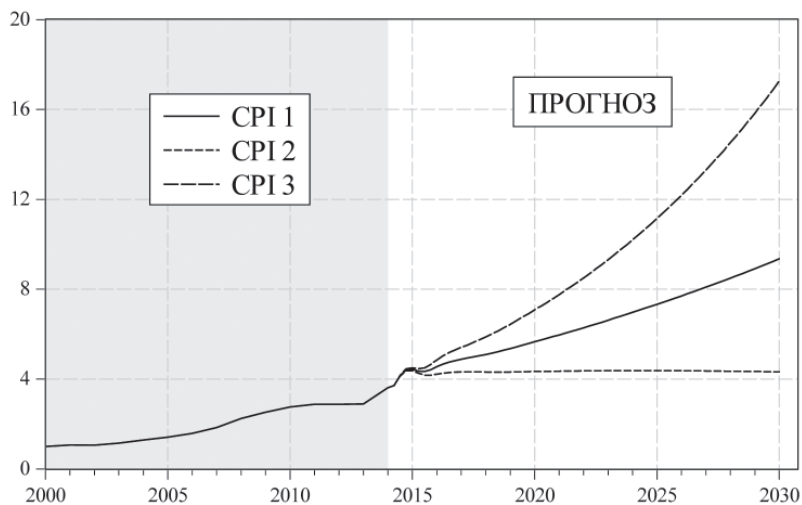


**Рис. 5.23.** Результати довгострокового прогнозу динаміки процентної ставки за наданими кредитами за різних сценаріїв монетарної політики, %

Джерело: розроблено авторами

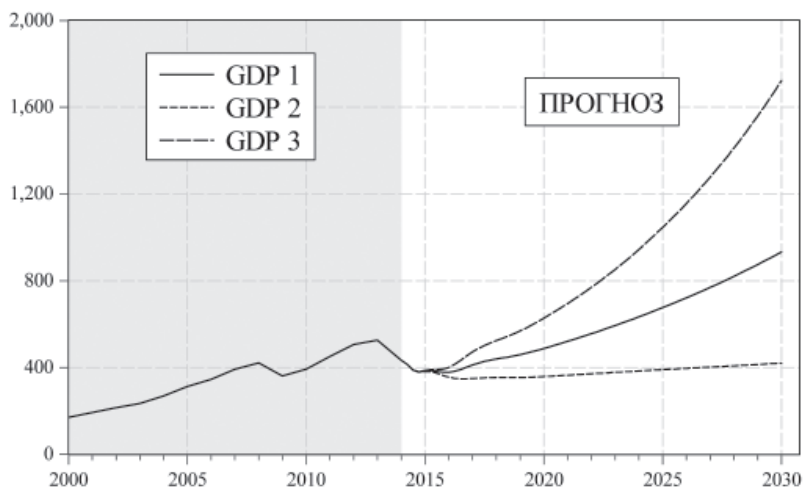
Вплив монетарної політики на рівень споживчих цін за різних сценаріїв нарощування грошової бази на прогнозний період зображено на рис. 5.24, де індекси 1 – помірний, 2 – стримуючий, 3 – стимулюючий політика. Разом з цим, для глибшого розуміння впливу різних типів монетарної політики на макроекономічні процеси, аналіз інфляційних процесів доцільно розширити аналізом впливу таких політик на економічний розвиток, тобто динаміку реального ВВП на прогнозний період, що зображена на рис. 5.25. Як видно

з рисунків, стримуюча політика центрального банку, що передбачає незначні темпи зростання грошової бази в економіці та вищий рівень процентних ставок, забезпечує повну цінову стабільність, однак стримує зростання реального виробництва. За 15 років прогностичного періоду реальний ВВП за стримуючої політики не досягає докризових значень 2014 р.



**Рис. 5.24.** Результати довгострокового прогнозу динаміки індексу споживчого рівня цін за різних сценаріїв монетарної політики

Джерело: розроблено авторами

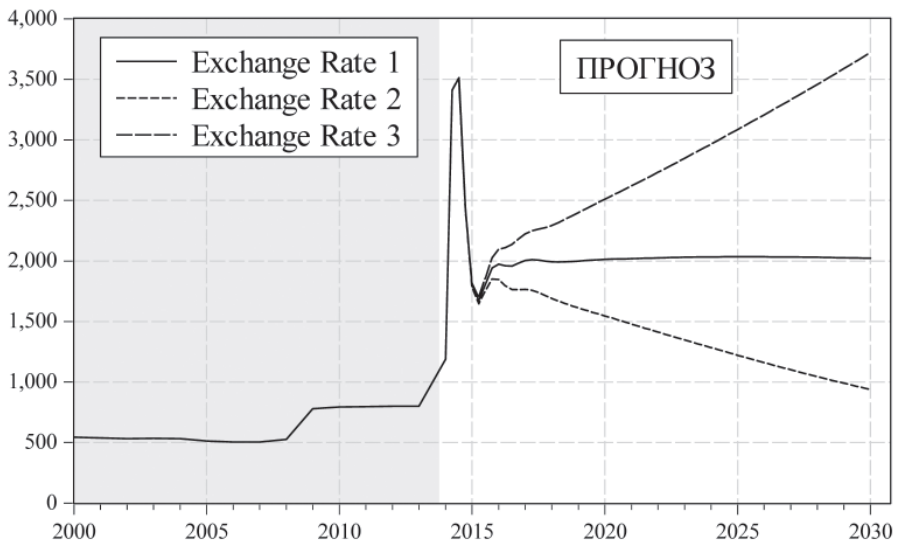


**Рис. 5.25.** Результати довгострокового прогнозу динаміки обсягу реального ВВП за різних сценаріїв монетарної політики, млрд грн

Джерело: розроблено авторами

Результатами помірної політики на прогностичний період, що передбачає поступове нарощування грошової бази в економіці та помірний рівень процентних ставок, є поступове зростання рівня споживчих цін на 2–3 % за рік. Разом з цим, позитивні сигнали зростання купівельної спроможності забезпечують помірне зростання темпів реального виробництва. Сценарій стимулюючої політики, який передбачає надмірний випуск грошової маси та зниження доступності позичкових коштів на кредитному ринку, дає змогу наростити обсяг реального виробництва за перші три прогностичні роки, однак пожвавлюючи інфляційні процеси в економіці, – темпи інфляції складають в середньому 8–9 % за рік.

У контексті аналізу основних ризиків макроекономічної дестабілізації, яка виникає в першу чергу в банківському секторі і за ефектом зараження поширюється на всю економічну систему, доцільним є також аналіз впливу сценаріїв монетарної політики на формування валютного курсу в Україні в довгостроковій перспективі. Як було зазначено вище, серед основних припущень моделі є помірні темпи зростання рівня цін в країнах – торгових партнерах України на рівні 2–3 % в рік. Результати симуляції сценарного прогнозування зображено на рис. 5.26, де індекси 1, 2 та 3 вказують на динаміку валютного курсу за помірної, стримуючої та стимулюючої монетарної політики.



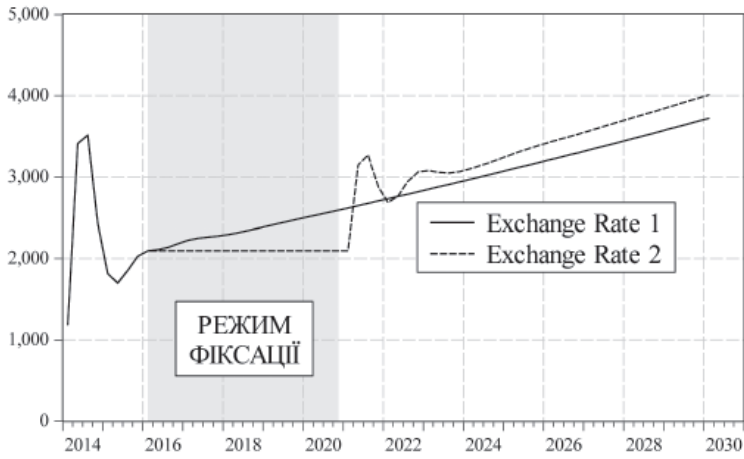
**Рис. 5.26.** Результати довгострокового прогнозу динаміки валютного курсу USD/UAH за різних сценаріїв монетарної політики та плаваючого валютного курсу, грн

Джерело: розроблено авторами

Як видно з рисунка, всі типи монетарної політики не здатні оминати девальваційні процеси початку 2014 р., однак у довгостроковій перспективі ефекти значно відрізняються. За помірної політики, наслідком якої є поступове зростання рівня цін на 2–3 % в рік, що, своєю чергою, відповідає інфляційним процесам за кордоном, валютний курс зберігає стабільне значення протягом всього прогнозного періоду зі збереженням режиму вільного плавання. Натомість політика стримування економічного розвитку зі збереженням стабільного рівня цін впливає на поступове зниження валютного курсу. Стимулююча монетарна політика, своєю чергою, після девальваційного шоку початку 2014 р. спричиняє поступове зростання валютного курсу.

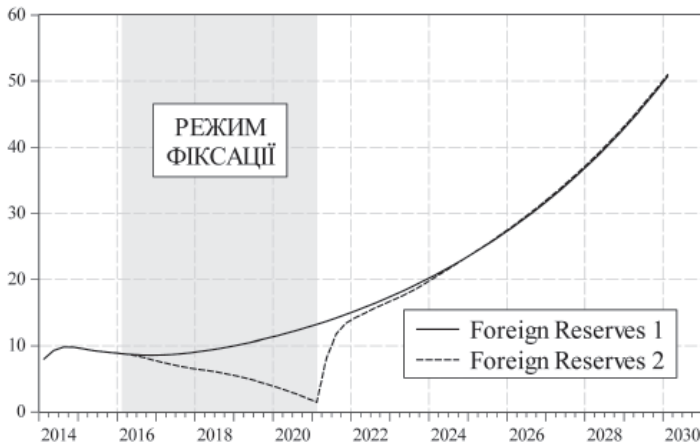
Отже, проведений сценарний аналіз довгострокового прогнозу розвитку української економіки вказав на те, що стимулююча монетарна політика держави є, з одного боку, рушійним фактором економічного зростання, а з іншого, є фундаментальним чинником розвитку інфляційних процесів у країні та зростання валютного курсу. Натомість, відсутність інфляційних процесів та зниження валютного курсу, що передбачає застосування стримуючої монетарної політики, обмежує економічне зростання. Лише помірною монетарною політикою допомагає зберегти стабільність на валютному ринку та помірні темпи інфляції, а також забезпечує довгостроковий ріст реального виробництва.

Наступним етапом сценарного аналізу за допомогою побудованої макроекономічної моделі малої відкритої економіки України є оцінювання впливу застосування режиму фіксації валютного курсу за умов різних типів монетарної політики. Згідно з результатами першого етапу аналізу, застосування помірної монетарної політики забезпечує стабільність на валютному ринку за плаваючого валютного курсу, а отже режим фіксованого курсу є недоцільним, адже умова незмінного курсу виконується. У випадку ж стримування економіки, що спричиняє зниження валютного курсу, політика інтервенцій не обмежується обсягом міжнародних валютних резервів, адже центральний банк викупує надлишок іноземної валюти. У зв'язку з цим, найбільш цікавим у контексті цього дослідження є аналіз одночасного застосування стимулюючої політики нарощування грошової маси та фіксації валютного курсу. Результати описаного сценарію довгострокового прогнозування зображено на рис. 5.27, де індекси 1 – сценарій застосування стимулюючої політики та плаваючого курсу, 2 – стимулюючої монетарної політики та фіксованого курсу. Важливо зауважити, що режим фіксації, що передбачає проведення валютних інтервенцій центральним банком, можливий лише за наявності достатнього обсягу міжнародних валютних резервів.



**Рис. 5.27.** Результати довгострокового прогнозу динаміки валютного курсу USD/UAH за стимулюючої монетарної політики та різних режимів валютного курсу, грн

Джерело: розроблено авторами



**Рис. 5.28.** Результати довгострокового прогнозу обсягу міжнародних резервів за стимулюючої монетарної політики та різних режимів валютного курсу, млрд доларів США

Джерело: розроблено авторами

Згідно з результатами сценарного аналізу на основі динамічної моделі формування валютного курсу, що описано в попередньому підрозділі, девальвація початку 2014 р. є неминучою, а отже, режим фіксації можливий лише після встановлення певної ринкової рівноваги. Таким чином, припускається, що політика фіксованого курсу починається після встановлення

його рівноважного рівня, що за результатами моделювання становить 21 грн за долар США. Як видно з рисунка, політика стримування зростання валютного курсу за умов стимулювання економіки є можливою лише упродовж 4–5 років, після чого відбувається новий етап девальвації. Для детального аналізу причин невдачі політики штучного стримування курсу доцільно розглянути динаміку обсягу міжнародних резервів центрального банку, що зображено на рис. 5.28, де індекси 1 – сценарій застосування стимулюючої політики та плаваючого курсу, 2 – стимулюючої монетарної політики та фіксованого курсу.

Як видно з рисунка, за період застосування політики фіксації курсу, що передбачає проведення інтервенцій на валютному ринку, центральний банк спустошує свої міжнародні резерви, що унеможлиблює продовження такої політики.

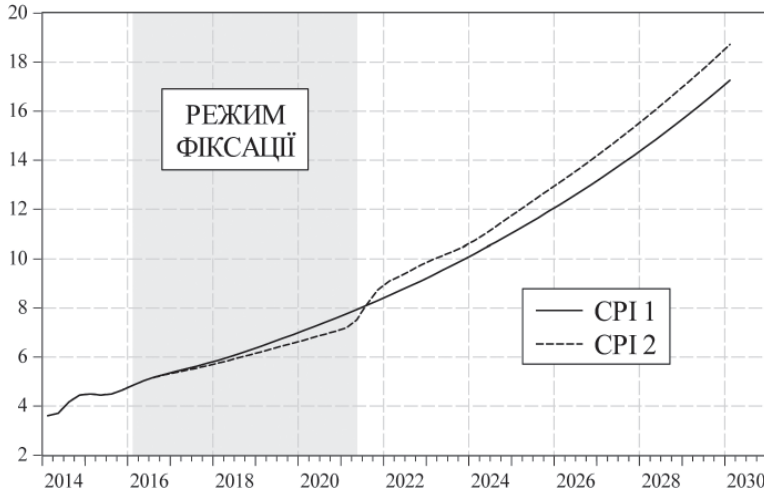
На рис. 5.29 зображено динаміку експорту та імпорту на прогнозний період за сценарію стимулюючої монетарної політики та режиму фіксованого курсу. Протягом періоду фіксації стимулююча монетарна політика впливає на утворення розриву між попитом і пропозицією на валютному ринку, що покривається за рахунок інтервенцій. Після примусового переходу до режиму плавання та за умов відсутності інтервенцій, надлишковий попит на валютному ринку спричиняє різкий девальваційний стрибок, а довгостроковий валютний курс перевищує значення сценарію застосування плаваючого курсу.



**Рис. 5.29.** Результати довгострокового прогнозу динаміки обсягу експорту та імпорту за стимулюючої монетарної політики та фіксованого валютного курсу, млрд доларів США

Джерело: розроблено авторами

Не зважаючи на те, що режим фіксації валютного курсу дав змогу стримати інфляційні процеси в економіці, що зображено на рис. 5.30, примусова девальвація внаслідок вичерпання міжнародних валютних резервів та надлишкового попиту на валютному ринку спричиняє різке зростання рівня споживчих цін в економіці.



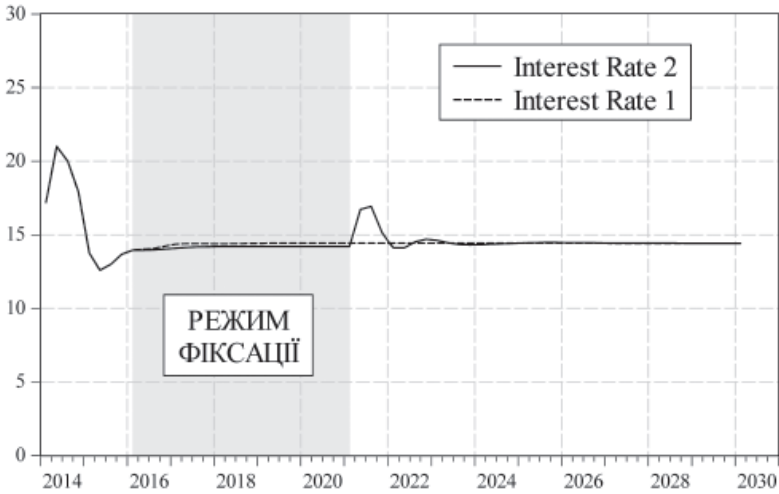
**Рис. 5.30.** Результати довгострокового прогнозу динаміки індексу споживчих цін за стимулюючої монетарної політики та різних режимів валютного курсу

Джерело: розроблено авторами

У довгостроковій перспективі рівень споживчих цін в умовах чергового стрибка валютного курсу є більшим, ніж за умов застосування стимулюючої політики та плаваючого режиму. Як описано в другому розділі цієї роботи, зростання рівня цін унаслідок девальвації валюти збільшує витрати виробництва та зменшує купівельну спроможність економічних суб'єктів, а отже, впливає на зниження реального попиту. Разом з цим, чергова невдача режиму фіксації за умов стимулюючої монетарної політики спричиняє відтік іноземної валюти з банківської системи, а отже, і зростання процентних ставок, що зображено на рис. 5.31.

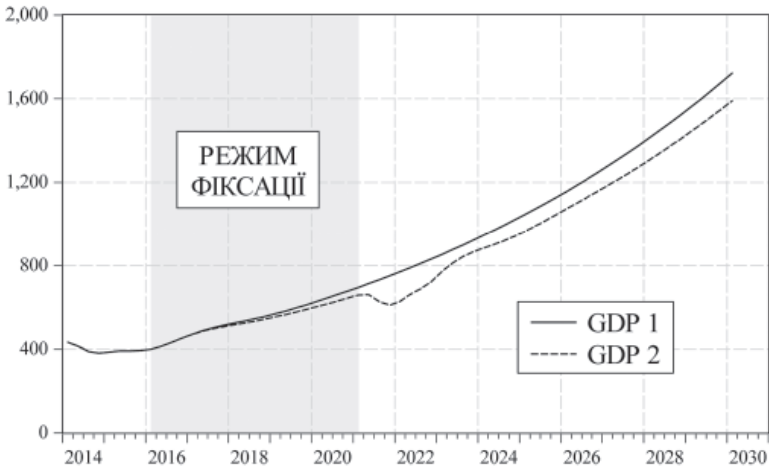
Зменшення реального попиту разом зі зростанням вартості позичкового капіталу спричиняє зниження обсягу реального виробництва та макроекономічну дестабілізацію. Результати симуляції довгострокового прогнозу реального ВВП за умов стимулюючої політики та фіксованого курсу зображено на рис. 5.32, де індекси 1 – сценарій застосування стимулюючої політики та плаваючого курсу, 2 – стимулюючої монетарної політики та фіксованого курсу.





**Рис. 5.31.** Результати довгострокового прогнозу динаміки процентної ставки за стимулюючої монетарної політики та різних режимів валютного курсу, %

Джерело: розроблено авторами



**Рис. 5.32.** Результати довгострокового прогнозу динаміки обсягу реального ВВП за стимулюючої монетарної політики та різних типів валютного курсу, млрд грн

Джерело: розроблено авторами

Варто зауважити, що штучне стримування валютного курсу шкодить економічному розвитку, адже порівнянне подорожчання національних товарів та послуг спричиняє збільшення імпорту, що лише посилює розрив між попитом та пропозицією на валютному ринку. Примусова девальвація,

окрім того, не лише загострює кризові явища, а й впливає на уповільнення темпів зростання реального виробництва в довгостроковій перспективі.

Отже, проведений аналіз вказує на неможливість одночасного застосування стимулюючої монетарної політики та фіксованого валютного курсу в довгостроковій перспективі за умов збереження відкритості капітальних потоків, що підтверджує популярне в науковій літературі твердження «трилеми монетарної політики», схематичний опис якої подано на рис. 5.33.



Рис. 5.33. Схематичний опис трилеми монетарної політики

Джерело: [150]

Справді, як показав проведений сценарний аналіз, одночасна фіксація валютного режиму та застосування стимулюючої політики є можливою лише протягом 4–5 років, а наслідком цього є вимушений різкий девальваційний стрибок та макроекономічна дестабілізація. Політика ж фіксованого курсу можлива лише за умови дотримання такої монетарної політики, наслідком якої є відтворення інфляційних процесів за межами країни.

Окрім того, проведений довгостроковий сценарний аналіз на основі імітаційної динамічної макроекономічної малої відкритої економіки України вказує на те, що вибір оптимальної комбінації монетарної та валютної політики країни залежить від поставлених цілей. Якщо мета органів управління полягає у забезпеченні незмінності рівня цін, то це супроводжується уповільненням темпів зростання реального виробництва. Якщо ж основною метою регулятивних органів є нарощування обсягу виробництва, що передбачає застосування стимулюючої макроекономічної політики, то побічними ефектами є надмірне зростання рівня цін в економіці та поступова,

або ж покрокова, девальвація національної валюти, залежно від вибору валютного режиму. Разом з цим, зростання валютного ризику має негативний вплив на стабільність фінансової системи. В довгостроковій перспективі лише помірна монетарна політика дає змогу забезпечити зростання реального ВВП, сприятливе інфляційне середовище, а також стабільність національної грошової одиниці, а отже і довгострокову стабільність фінансової системи України.

## **5.2. Сценарний аналіз впливу взаємоузгодженості монетарної та фінансової політики на макроекономічну стабільність на основі розробленого комплексу динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги та адаптивної імітаційної макромоделі української економіки**

Реалізація розроблених динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги з механізмом можливого відтворення фінансових криз та розширеним фінансовим сектором має низку особливостей. Зокрема, перед оцінкою параметрів моделей, як уже було зазначено в попередніх розділах, необхідно провести калібрацію, що полягає у визначенні значень параметрів моделі. Частина з цих значень використовуються як апріорні (попередні) розподіли і переоцінюються з допомогою байєсівської економетрики, а інша частина значень залишається незмінною. Калібрація є поєднанням науки та мистецтва і має ґрунтуватись на статистичному аналізі, економічній теорії, логіці розвитку монетарних процесів, особливостях проведення економічної та монетарної політики в розвинутих країнах та країнах, що розвиваються, а також на попередніх теоретичних та емпіричних дослідженнях. Для калібрації невідомих параметрів моделей ДСЗР було використано статистичні дані економіки України та проаналізовано відповідні дослідження західних і українських вчених, що дало змогу обґрунтувати такі значення параметрів.

Зокрема для розрахунку ймовірності  $p$ , що фінансова бульбашка не лопне наступного кварталу після її утворення, було використано статистичне визначення ймовірності із застосуванням експертної оцінки. Як показує детальний аналіз, за період незалежності України можна виділити існування двох фондових бульбашок, які розвивалися, починаючи з 2007 р. Перша бульбашка зростала більше ніж три квартали, друга – до п'яти. Таким чином, у середньому ріст бульбашки тривав один рік (чотири квартали), а потім вона остаточно лопнула. Звідси на основі експертної оцінки можна визначити середню ймовірність того, що бульбашка лопне після її утворення. Отже, ймовірність лопання бульбашки становитиме 0,25, або ймовірність того, що бульбашка не лопне, становитиме  $p = 0,75$ . Зауважимо, що західні

вчені, наприклад, Бернанке та Гертлер, використовували для симуляцій значення ймовірності того, що бульбашка не лопне, 0,5, відповідно ймовірність лопання бульбашки становитиме також 0,5. На відміну від поширеного підходу, ми використовуємо показник, який змодельований на українських реаліях розвитку фондового ринку та точніше описує наявну ситуацію [19]. Зауважимо також, що для оцінки моделі за допомогою байєсівської економетрики необхідно задати апіорні розподіли параметрів, які будуть оцінюватися. Існують певні рекомендації щодо відбору параметрів для оцінки. Вважають, що ті параметри, які сильно впливають на модель у стаціонарному стані, не бажано оцінювати (наприклад, ставка дисконтування  $\beta$ ), оскільки в процесі оцінювання величина параметра постійно змінюється (йде пошук оптимального значення) і, відповідно, постійно сильно змінюватиметься стаціонарний стан моделі. Крім того, з практичного погляду прийнято оцінювати ті параметри, калібрація яких проведена недостатньо точно (наприклад, немає достатньо даних для розрахунку параметра і він обраний на основі «розумної здогадки»). Значення такого параметра уточнюються під час економетричної оцінки. Отже, відібрано такі групи параметрів для оцінки: параметри монетного правила, авторегресійні параметри, параметри, які описують цінові негнучкості та негнучкості на ринку капіталів, частка капіталу у виробничій функції та стандартні відхилення шоків. Також існують рекомендації щодо вибору типу розподілу параметрів. Якщо область значень параметра охоплює всю реальну вісь, то рекомендують використовувати нормальний розподіл, якщо тільки позитивні значення, то можна використовувати гамма-розподіл, якщо область значень лежить в інтервалі від нуля до одиниці, то застосовуватимемо бета-розподіл, відповідно для шоків необхідно використовувати обернений гамма-розподіл. Задані апіорні розподіли параметрів моделі наведено в таблиці Д.1 Додатка Д.

Комплекс розроблених динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги як з механізмом відтворення фінансових криз, так і з розширеним фіскальним блоком було оцінено на основі методів байєсівської економетрики у програмному пакеті Dynare/Matlab, симуляції також проводились у програмному пакеті GAUSS (програмні коди надано у Додатках Е та Є).

Отримані результати оцінки постеріорних розподілів наведено в Додатку Ж. Моделі було оцінено, використовуючи два блоки алгоритму Метрополіса–Гастінгса, кожен з яких мав 20 тисяч ітерацій. Перша половина значень параметрів була відкинута, оскільки вони можуть сильно залежати від початково заданих умов.

Оцінене правило монетарної політики НБУ має таку форму:  $\gamma_R = -0,15$  (реакція на лагову відсоткову ставку),  $\gamma_{\Pi} = 2,26$  (реакція на інфляцію),  $\gamma_Y = 0,18$  (реакція на ВВП),  $\gamma_s = 0,93$  (реакція на валютний курс),  $\gamma_{\mu} = 1,61$

(реакція на ріст грошової маси),  $\gamma_{sf} = 0,06$  (реакція на фондовий ринок). Близьке до нуля значення коефіцієнта, що покликаний згладжувати коливання облікової ставки, означає, що НБУ часто може різко змінювати ставку в різні сторони. Більш того, негативне значення передбачає, що після росту облікової ставки, ймовірніше в наступному періоді вона буде знижена і навпаки, тобто спостерігається певне коливання навколо довгострокового тренду. Національний банк агресивно реагував на інфляцію, при зростанні останньої на 1 % регулятор у середньому підвищував облікову ставку аж на 2,26 %. Реакція на зміни ВВП була значно нижчою, що може пояснюватися тим, що НБУ своїм пріоритетним завданням бачить передусім цінову стабільність, а не зростання економіки. Також активним регулятор був щодо регулювання валютного курсу, для якого параметр у монетарному правилі трохи менший за одиницю. Чим ближчим до нуля було б значення цього параметра, тим більш гнучкішим був би режим валютної політики в Україні (за плаваючого валютного курсу він дорівнюватиме нулю, тобто валютні коливання не змінюватимуть ставку рефінансування), і чим вище це значення, тим більш фіксованим є валютний курс. Високим виявилось і реагування НБУ на ріст попиту на гроші (грошові залишки) в економіці. Якщо домогосподарства збільшують попит на гроші, то регулятор намагається охолодити його шляхом росту облікової ставки. Також виявилось, що Національний банк реагує на зміни на фондовому ринку, оцінений коефіцієнт становить 0,06, що передбачає, що при рості фондового ринку на 1 % центральний банк збільшує в середньому облікову ставку на 0,06 %.

Вплив шоків на економічну систему проаналізовано за допомогою імпульсних функцій відгуку, які відображено у Додатку 3 на рисунках 3.1–3.11.

У Додатку 3 на рисунках 3.6–3.11 відображено реакцію макроекономічних показників на шоки фіскальної та монетарної політики. Наприклад, на рис. 3.4 у Додатку 3 відображено ефект від зниження облікової ставки на 1 % упродовж одного кварталу. Це призводитиме до миттєвого росту ВВП на 0,5 %, темпи росту зростатимуть, досягнувши свого піку приблизно у 2-му кварталі, і порівняно різко падатимуть до 10-го кварталу. Далі повільно обсяг виробництва наблизуватиметься до довгострокового рівноважного значення.

Практично аналогічний ефект монетарний шок має на вітчизняне, імпортне та сукупне споживання і обсяги експорту. Слід зазначити, що експорт зростатиме швидше, ніж імпорт, таким чином, сальдо зовнішньої торгівлі плавно зростатиме до 2-го кварталу і тому наблизуватиметься до рівноважного значення. Споживання власників бізнесу поводитиметься дещо по-іншому порівняно з іншими типами споживання – воно різко зросте і плавно падатиме до рівноважного значення. Зниження облікової ставки

матиме порівняно сильний ефект на інвестиції, як вітчизняні, так і закордонні зростуть відразу на 4–5 %, але вже через рік–півтора наблизяться до свого довгострокового значення. Спостерігатиметься також ріст інфляції, після чого вона спаде до рівноважного значення. Аналогічно зростатимуть грошова маса, чиста вартість активів, вартість капіталу (фундаментальна ціна), зайнятість і зарплата, які з часом повертатимуться до своїх попередніх значень. Валютний курс дещо девальвує. Обсяги зовнішніх запозичень спадуть приблизно на 1 % і порівняно довго триматимуться на новому рівні. Спекулятивна ціна капіталу зростатиме паралельно з фундаментальною спочатку на 3 %, а потім плавно спадатиме до довгострокового рівня.

Найпоширеніша реакція економічних змінних на короткостроковий шок фондового ринку, тобто перевищення спекулятивної ціни над фундаментальною на 1 %, має форму початкового різкого або  $\cap$ -подібного росту з наступним порівняно швидким зменшенням до рівноважного значення і з подальшим невеликим тривалим негативним відхиленням від стаціонарного стану. Крім того, ефект від цього шоку є порівняно меншим, ніж ефект, наприклад, від монетарного шоку. Так, спочатку ВВП зросте більше ніж на 0,2 % і вже з початку 2-го кварталу почне повертатися до рівноважного значення. На початку 3-го року значення змінної впаде дещо нижче, ніж значення в стаціонарному стані і порівняно довго триматиметься на цьому рівні. Ефект на споживання на порядок менший, і воно найбільше зростатиме в середньостроковому періоді. Чистий експорт спочатку виросте, потім впаде і, поступово коливаючись, наблизатиметься до рівноважного стану. Схожим чином поводитиметься й інфляція.

Технологічний шок позитивно впливатиме на ріст ВВП та спричинятиме короткострокове падіння темпів росту інфляції. Вартість капіталу знизиться.

Збільшення урядових видатків на 1% стимулюватиме ріст ВВП на 0,8 %, але вже через рік–півтора стимулюючий ефект зникатиме. Споживання незначно падатиме. Вплив на інфляцію та чистий експорт також порівняно незначущий. Зросте зайнятість та збільшаться темпи росту зовнішнього боргу в короткостроковому періоді. Ефект витіснення інвестицій не спостерігається.

Дуже сильний вплив на економіку України мають позитивні зрушення на світовій арені. Ріст ВВП решти світу на 1 % призводитиме до майже 4 % тимчасового росту ВВП в Україні. Експорт зросте на 10 %. Також прискориться тимчасово й інфляція. Це призводитиме до позитивного росту і на фондовому ринку. Зовнішній ціновий шок впливатиме головним чином на сукупну інфляцію в Україні та призводитиме до ревальвації / тимчасового подорожчання національної валюти України.

Модель також передбачає значне падіння зовнішнього боргу при зростанні міжнародної премії за ризик (вартість кредитних ресурсів зростає). Міжнародні перекази із-за кордону позитивно впливають на ріст ВВП, прискорюють інфляцію, а також стимулюють тимчасовий ріст фондового ринку. Національна валюта тимчасово девальвує / знецінюється.

Несприятливий інвестиційний шок стимулюватиме ріст виробництва та падіння інвестицій. Шок попиту на гроші (збільшення уподобань домогосподарств тримати готівку) спочатку негативно впливає на економічні змінні (вилучення грошей з обігу), але потім набуває зворотного ефекту і з часом згасає. Шок уподобань (домогосподарства більш рівномірно розподіляють споживання у часі) призводить до тимчасового росту споживання і має, загалом, позитивний вплив на фондовий ринок.

Для глибшого розуміння впливу монетарної політики, фондового ринку та інших елементів системи на розвиток економіки країни необхідно провести декомпозицію дисперсії, яка полягає у визначенні частки кожного шоку у загальному темпі росту певної змінної. Наприклад, які події спричинили у минулому чи спричинять у майбутньому зміну ВВП, яка частка кожної з них у сукупній величині коливань обсягу виробництва. У рамках запропонованої моделі розглядаються 11 різних шоків: шок урядових видатків (ріст урядових видатків, наприклад, на 1 %), фондової бульбашки (ріст спекулятивної ціни над фундаментальною на певну величину), трансферів (ріст переказів із-за кордону), ріст світового ВВП, ріст премії за ризик (зростання розриву між вартістю кредитних ресурсів на світових ринках та вартістю ресурсів для України через нижчий кредитний рейтинг держави), ріст світових інфляційних процесів, інвестиційний шок, монетарний шок (падіння або ріст облікової ставки), ріст технології, ріст граничної корисності від володіння грошовими накопиченнями (попит на гроші збільшується), ріст корисності від споживання товарів та послуг у майбутньому порівняно з теперішнім періодом часу. На початковому періоді вибірки коливання змінної залежать здебільшого від лагових (початкових) значень цієї ж змінної через відсутність достатньої кількості попередніх спостережень.

Як показав проведений детальний аналіз ключовими факторами, які впливали на динаміку ВВП упродовж минулих років, були зміна уподобань споживачів та події на зовнішніх ринках (ріст ВВП та інфляції решти світу і розмір премії за ризик, трансфери із-за кордону). Цікаво, що згідно з історичною декомпозицією дисперсії, монетарна політика була проциклічною. Фондовий ринок незначучо впливав на динаміку ВВП (схожий висновок зроблений і на основі функції відгуку).

Ключову роль у динаміці декомпозиції дисперсії інфляції відіграє гранична корисність до накопичення реальних грошових залишків.



Щодо дисперсії динаміки фондового індексу, то тут важливу роль відіграють шоки уподобань, попиту на гроші, премії за ризик, зовнішній сектор та інші фактори, враховуючи шок фондової бульбашки. Монетарна політика проциклічно впливала на фондовий ринок. Декомпозиція дисперсії облікової ставки показує, що левова частка пояснюється зміною попиту на гроші.

Для того щоб визначити, як фондовий ринок, монетарна політика та реальний сектор економіки (їх дисперсії) будуть пов'язані в майбутньому, можна провести прогнозну декомпозицію дисперсії. Шок фондової бульбашки, як видно на першій частині рис. 5.34, незначно пояснює коливання (дисперсію) таких реальних змінних, як ВВП та інфляція.

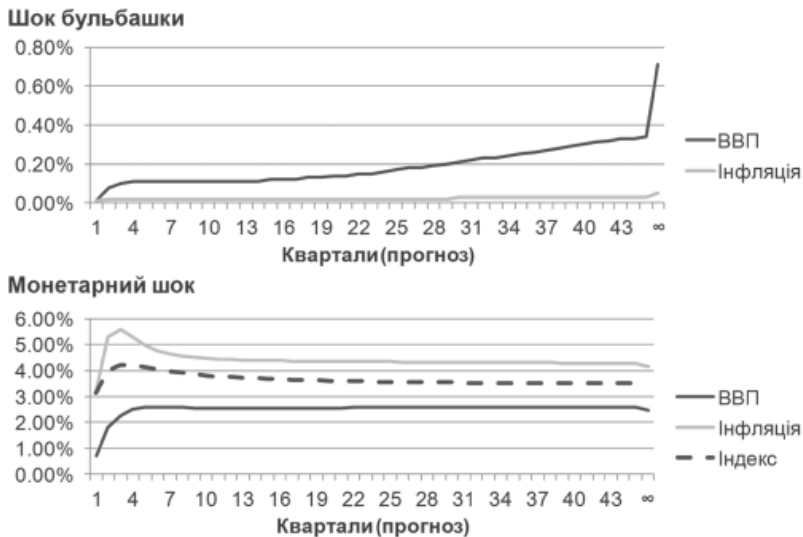
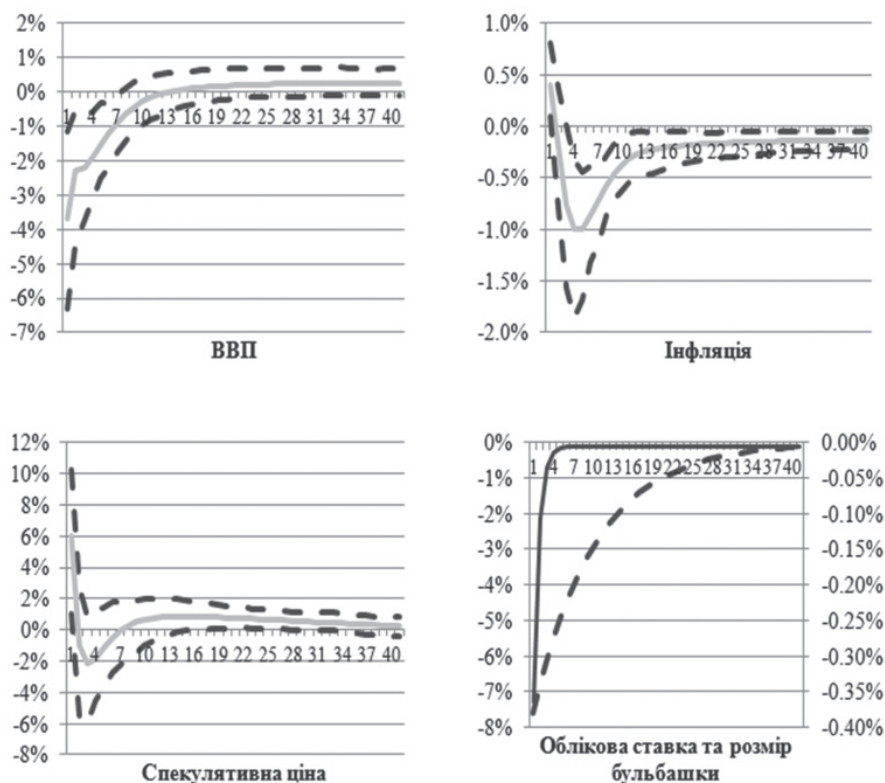


Рис. 5.34. Прогнозна декомпозиція дисперсії

Джерело: розраховано авторами на основі розробленої ДСЗР-моделі

Хоча слід зазначити, що частка зростає з ростом періоду прогнозу і досягає максимуму в нескінченному періоді часу. Частка фондового індексу у поясненні коливання облікової ставки нульова. Щодо шоку монетарної політики, то він складає порівняно значущу частку у дисперсії інфляції, ВВП та фондового індексу, досягаючи максимуму у третьому кварталі і спадаючи при збільшенні прогнозного періоду. Прогноз розвитку фондового ринку та економіки країни на основі побудованої моделі показує, що, за відсутності форс-мажорних обставин, зокрема військових конфліктів, починаючи з 4-го кварталу 2013 р. і аж до середини 2016 р. можна було б чекати повільного збільшення темпів росту економіки. ВВП міг би наблизитись до свого

довгострокового тренду і в 3-му кварталі 2016 р. був би вищим за свій потенційний рівень. У довгостроковому періоді очікується, що обсяг випуску продукції досягне потенційного рівня і дещо перевищуватиме його в середньому на 0,7 % за відсутності форс-мажорних обставин (рис. 5.35).



Умовні позначення: на перших трьох частинах штрих-пунктирні лінії позначають межі 95 % довірчого інтервалу. По горизонталі квартали, перший квартал відповідає 4-му кварталу 2013 р. На четвертій частині суцільна лінія – це облікова ставка, що відображена на лівій шкалі, штрих-пунктирна лінія – це різниця між спекулятивною та фундаментальною цінами, що відображена на правій шкалі.

**Рис. 5.35.** Прогноз динаміки основних макроекономічних показників української економіки

Джерело: розраховано авторами на основі розробленої ДСЗР-макромоделі

Щодо інфляції, то прогнозують, що вона спочатку дещо впаде, а потім почне зростати синхронно з ВВП – це класичні ознаки виходу з кризи. Наприкінці 2013 р. передбачають ріст фондового індексу, який поступово спадатиме протягом 2014 р. У 2015 р. розпочнеться його ріст, а значення

змінної перебуватиме над стаціонарним упродовж довгострокового періоду часу. Складова негативної бульбашки у спекулятивній ціні постійно спадає, наближаючись до нуля. Аналогічно спадатиме негативне відхилення облікової ставки НБУ від свого довгострокового тренду.

Описаний прогноз зроблено на основі припущення про відсутність значущих шоків, як позитивних, так і негативних. У рамках запропонованої моделі можна також оцінювати і складніші прогнози, які враховуватимуть різні сценарії (оптимістичні, песимістичні тощо).

Для пошуку оптимальної монетарної політики в рамках описаної моделі з додаванням елементу фондового ринку використано підхід мінімізації функції втрат (див. табл. 5.5). Застосовано три підходи до оптимізації монетарного правила. По-перше, проводиться оптимізація тільки по параметру, що відображає реакцію НБУ на фондовий ринок  $\gamma_{sf}$ , при цьому інші параметри монетарного правила залишаються на рівні оцінених. В результаті, оптимальним рівнем реакції на фондовий ринок є значення параметра 0,21, що значно перевищує оцінене значення 0,06. Це означає, що при збільшенні фондового індексу на 1 %, облікова ставка НБУ має збільшуватись на 0,21 %, а не на 0,06 %, як це відбувається в середньому упродовж останніх років (на основі оціненої моделі).

Таблиця 5.5. Значення функцій втрат для різних правил монетарної політики

Тип моделювання	$\gamma_R$	$\gamma_{\pi}$	$\gamma_y$	$\gamma_{m}$	$\gamma_s$	$\gamma_{sf}$	Цільова функція
	Облікова ставка	Очікувана інфляція	ВВП	Ріст грошової маси	Валютний курс	Спекулятивна ціна	
Оцінка	-0,15	2,26	0,18	1,61	0,93	0,06	-
Оптимізація 1	-	-	-	-	-	0,21	0,015
Оптимізація 2	-	2,31	0,72	1,79	0,75	0,42	0,014
Оптимізація 3	-0,32	2,31	0,73	1,79	0,75	0,42	0,014

Джерело: оцінено та розраховано авторами на основі розробленої ДСЗР-макромоделі

По-друге, припустимо, що НБУ не бере до уваги попереднє значення облікової ставки і реагує тільки на інфляцію, ВВП, валютний курс та фондовий ринок. В результаті рекомендована оптимальна реакція ще більша і становить 0,42.

По-третє, припустимо, що оптимізуються всі параметри монетарного правила, у тому числі реакція на облікову ставку попереднього періоду. Рекомендована реакція на фондовий ринок майже не змінюється порівняно з другим випадком.

Таким чином, у разі виникнення шоку фондової бульбашки (тимчасовий ріст спекулятивної ціни над фундаментальною на 1%), монетарному регуля-

тору рекомендується збільшити облікову ставку на величину до 0,42%. Слід зазначити, що ця рекомендація стосується реакції на простий тимчасовий шок фондової бульбашки і невідомо, наскільки значущим буде виграш від такої політики.

Тому розглянемо складнішу ситуацію утворення-лопання фондової бульбашки і протестуємо правила монетарної політики щодо необхідності реакції на фондовий ринок. Як вже було зазначено, припустимо, що після утворення бульбашки очікується, що вона може лопнути з ймовірністю 0,75. Нехай у певний момент часу відбувається відхилення спекулятивної ціни від фундаментальної на 1% ( $\varepsilon_t^{bubble} = 0,01$ ). Це спричинить ріст бульбашки. Припустимо, що вона зростає протягом 4 кварталів, а потім лопає таким чином, що спекулятивна ціна спочатку зрівнюється з фундаментальною. При цьому одночасно відбувається сильне просідання фондового ринку, і за таких умов спекулятивна ціна вже зменшується на 1% відносно фундаментальної. Припустимо також, що така негативна бульбашка розвиватиметься також протягом 4 кварталів і після цього остаточно лопає, зрівнюючи спекулятивну та фундаментальну ціни.

Для розглянутого сценарію у табл. 5.5 наведено результати розрахунку функції втрат протягом 30 кварталів з початку утворення і розвитку бульбашки (без бульбашки та впливу інших шоків значення цієї функції буде дорівнювати нулю). Якщо коротко узагальнити сценарій, описаний вище, то припускається, що спочатку виникає позитивна бульбашка, через чотири квартали вона лопає й одночасно починає розвиватися негативна бульбашка, яка також лопає через чотири квартали. Відповідно, бульбашка повністю зникає, а економіка з часом прямує до стаціонарного стану. Проведений аналіз показав, що роль монетарної політики у формі описаних монетарних правил у цьому процесі різна. Найефективніше нейтралізує вплив утворення та лопання позитивної та негативної фінансових бульбашок на економіку агресивна монетарна політика без реагування на зміни на фондовому ринку. Тобто Національний банк не повинен змінювати облікову ставку при виникненні-лопанні бульбашки, оскільки це тільки погіршить ситуацію. Достатньо сильної реакції на ціни, які відхилятимуться від рівноважних значень при змінах на ринку капіталів. Аналогічно, якщо проводиться акомодатійна політика, оптимальним рішенням для суспільства буде не реагувати на фондові коливання. Наприклад, при зміні спекулятивної ціни на 1%,  $s_{t-1} = 0,01$ , центральний банк збільшить облікову ставку на нуль відсотків як результат прямої реакції (насправді загальна зміна облікової ставки буде найімовірніше ненульовою, оскільки, крім фондового ринку, центральний банк реагує ще й на інфляцію, а також встановлює значення відповідно до відсоткової ставки попереднього періоду). Результати останньої стратегії

поведінки, яка описана вказаним монетарним правилом, схожі на наслідки проведення акомодативної політики вже з реакцією на зміни цін на активи, коли, наприклад, ріст спекулятивної ціни на 1%,  $s_{t-1} = 0,01$ , прямо призводить до збільшення облікової ставки на 0,1 %. Найбільші коливання ВВП та інфляції матимуть місце при проведенні агресивної політики з реакцією на фондовий ринок.

Таблиця 5.6. Значення функцій втрат для різних правил монетарної політики

№	Монетарна політика			Значення функції втрат ( $\lambda_{loss} = 0,5$ )	
	Тип монетарної політики	Інфляція	Фондовий ринок	Велика закрита економіка	Мала відкрита економіка
1	Яструбина з реакцією на котирування	2,0	0,1	$0,649 \cdot 10^{-5}$	$0,601 \cdot 10^{-10}$
2	Голубина з реакцією на котирування	1,1	0,1	$0,339 \cdot 10^{-5}$	$0,605 \cdot 10^{-10}$
3	Яструбина без реакції на котирування	2,0	0,0	$0,016 \cdot 10^{-5}$	$0,608 \cdot 10^{-10}$
4	Голубина без реакції на котирування	1,1	0,0	$0,271 \cdot 10^{-5}$	$0,804 \cdot 10^{-10}$

Примітка: яструбина політика – це агресивна монетарна політика, голубина – акомодативна монетарна політика

Джерело: розраховано авторами на основі розробленої ДСЗР-макромоделі

На рис. 5.36 показано зміну ВВП та інфляцію протягом виникнення та лопання бульбашок. Саме агресивна монетарна політика без реакції на фондовий ринок сильніше згладжує коливання макрозмінних порівняно з акомодативною політикою, оскільки значення функції втрат, помножене на 100, є мінімальним порівняно з альтернативами.

На рис. 5.36 показано, що спочатку спекулятивна ціна зростає на 1 % і упродовж наступних трьох кварталів вона практично подвоюється кожного часового періоду, досягаючи 8 %. Далі, як видно, бульбашка лопає і переходить відразу в негативну з падінням спекулятивної ціни над довгостроковою фундаментальною на -1%. Дзеркально до позитивної бульбашки, негативна зростає майже до -8 %, і остаточно лопає у 9-му кварталі, коли відхилення між спекулятивною та фундаментальною цінами практично зникає. З рис. 5.36 видно, що в разі проведення НБУ агресивної монетарної політики без реакції на фондовий ринок, коливання ВВП та інфляції будуть синхронізовані з розвитком бульбашки. У випадку акомодативної політики та агресивної з реакцією на фондовий ринок ВВП та інфляція поводитимуться контрциклічно до розвитку бульбашки. Коливання ВВП та інфляції при застосуванні агресивної політики значно менші, ніж при використанні

акомодаційного монетарного правила, що підтверджується також і значеннями функції втрат з табл. 5.6.

Отже, при зміні цін на активи на фондовому ринку НБУ не повинен корегувати облікову ставку, а змінювати її тільки при зміні інфляції, причому ця зміна повинна бути порівняно значною (агресивною). Цей висновок отримано у рамках моделі для великої закритої економіки, в той час як Україну слід скоріше вважати малою закритою економікою.



**Рис. 5.36.** Зміна макроекономічних показників в умовах утворення–лопання позитивної та негативної бульбашок для великої закритої економіки

Джерело: розраховано авторами на основі розробленої ДСЗР-макромоделі

Якщо розглянути ситуацію для малої відкритої економіки, то, як видно з табл. 5.6 та рис. 5.37, оптимальною буде агресивна реакція на інфляцію та врахування у монетарному правилі фондового ринку, оскільки функція втрат приймає у цьому випадку найменше значення. Але згідно із значеннями функції втрат, два інші правила (агресивна без реакції та акомодативна з реакцією) забезпечують схожий рівень стабільності для економіки країни. Тільки у випадку акомодативної політики щодо інфляції та без реакції на фондовий ринок коливання системи на шок фондової бульбашки зростають значиміше. Слід зазначити також, що порівняно з моделлю великої закритої економіки, модель малої відкритої економіки вказує на меншу роль фондового ринку. Коливання ВВП та інфляції є значно меншими при виникненні–лопанні бульбашок, ніж у випадку великих закритих економік. Це може пояснюватися тим, що спекулятивна ціна на фондовому ринку значною мірою формується з урахуванням закордонних прямих і портфельних

інвестицій, і фундаментальна ціна (яку, наприклад, розраховують аналітики інвестиційних банків) дуже сильно прив'язана до спекулятивної, і розрив між ними якщо й виникає, то він малий.

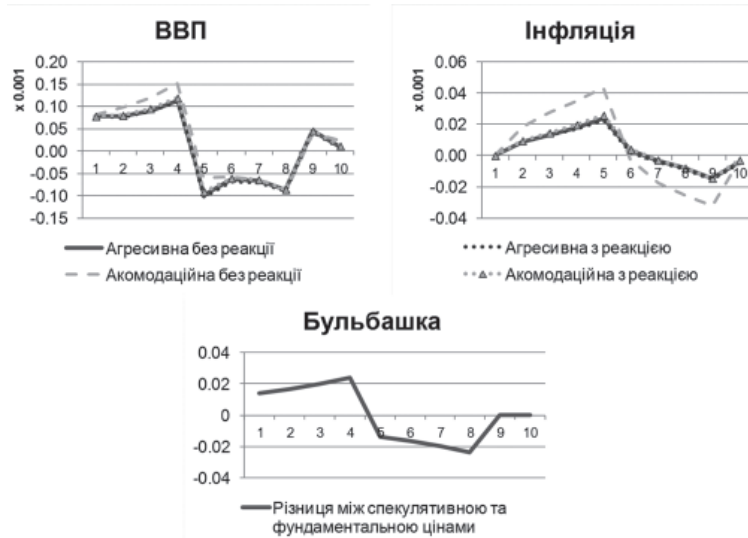


Рис. 5.37. Еволюція деяких макропоказників в умовах утворення–лопання позитивної та негативної фінансової бульбашок: мала відкрита економіка

Джерело: розраховано авторами

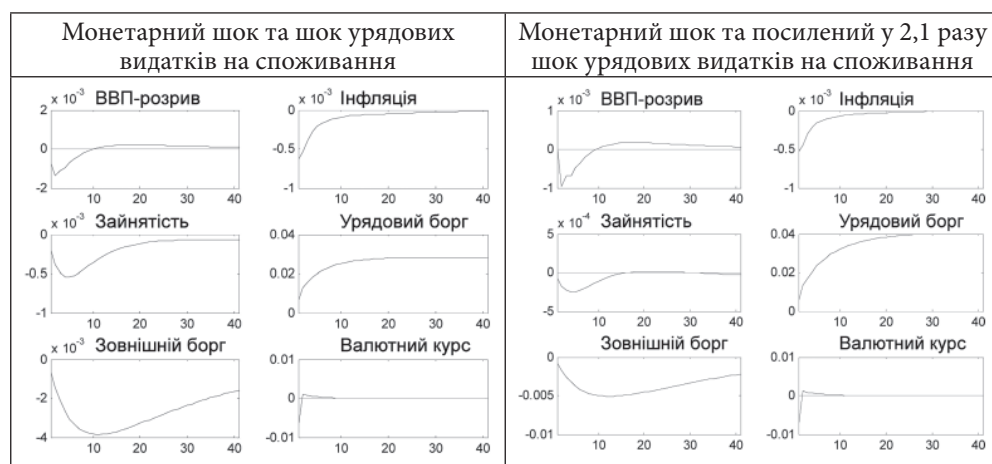
Проаналізуємо також можливість поєднання інструментів монетарної та фіскальної політики, зокрема, як приклад, розглянемо наслідки одночасного запровадження рестрикційної монетарної політики з експансіоністською фіскальною. Для цього включимо в модель додатковий сукупний шок  $common_t$  зі стандартним відхиленням, що дорівнює одиниці, в розроблену ДСЗР-модель, специфікацію якої детально описано в розділі 4.2. Також до рівнянь, які містять вищеописані чотири шоки, додамо по одному доданку  $sd^S * int^S * common_t$ , де  $S \in \{M, G, GI, TR\}$  і позначає відповідно монетарний шок, шок споживання уряду, шок урядових інвестицій і шок трансферів,  $sd^S$  – це стандартне відхилення відповідного шоку,  $int^S$  – це параметр, що використовується для моделювання різних комбінованих сценаріїв (наприклад, результати першої колонки в узагальненому рис. 5.38 отримані при  $int^M = 1$ ,  $int^G = 1$ ,  $int^{GI} = 0$  та  $int^{TR} = 0$ , а другої колонки – при  $int^M = 1$ ,  $int^G = 2,1$ ,  $int^{GI} = 0$  та  $int^{TR} = 0$ ). Зміни також вносять у програмний код Dupare, в рамках якого будують функції відгуку [3].

Розглянемо, наприклад, сценарій одночасного монетарного шоку та шоку урядового споживання (рис. 5.38, колонка 1). Порівняно з чистим монетар-



ним шоком у результаті спільної дії монетарної та фіскальної політики, інфляція падає на співмірну величину, але ВВП вдається утримати від різкого зменшення (комбінований шок: падіння на 0,1%, індивідуальний монетарний шок: падіння на 0,17%). Індивідуальний урядовий шок видатків на споживання порівняно з комбінованим шоком не може ефективно зменшити інфляцію.

Можна поглибити сценарний аналіз, спробувавши підібрати таку силу урядового шоку, щоб його комбінація з монетарним ефективно зменшувала інфляцію та мінімізувала падіння ВВП. Наприклад, збільшивши інтенсивність урядового шоку у 2,1 разу, можна домогтися порівняного падіння цін та унеможливити різке зменшення виробництва (порівняймо колонку 1 та 2 узагальненого рис. 5.38).



Примітка: по горизонталі – квартали, по вертикалі – відносне відхилення змінної від рівноважного значення.

**Рис. 5.38.** Узагальнення функції відгуку основних макроекономічних показників на дію комбінованих шоків монетарної та фіскальної політики

Джерело: авторська розробка на основі розробленої ДСЗР-моделі

Системний сценарний аналіз визначення впливу взаємоузгодженості фіскальної та монетарної політики на макроекономічну ситуацію в Україні на основі розроблених динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги було доповнено сценарним аналізом і на основі розробленої адаптивної імітаційної макромоделі української економіки. Побудована на основі теоретичних концепцій системної динаміки імітаційна макромодель економіки України складається з восьми секторів (специфікацію моделі детально наведено в розділі 4.3). Основні взаємозв'язки між елементами розраховано з використанням реальних даних для України з 2002 до 2016 року поквар-

тально. Наближення змодельованої поведінки змінних до реальних даних свідчить про коректність побудови моделі та відповідно можливість її використання для сценарного аналізу й розробки моделей.

Зважаючи на важливість ступеня відтворення поведінки економічної системи імітаційною моделлю необхідно перевірити цей аспект для змінних секторів. У секторі ринку праці ключовим показником є чисельність зайнятого населення. Динаміку цього показника наведено на рис. 5.39.

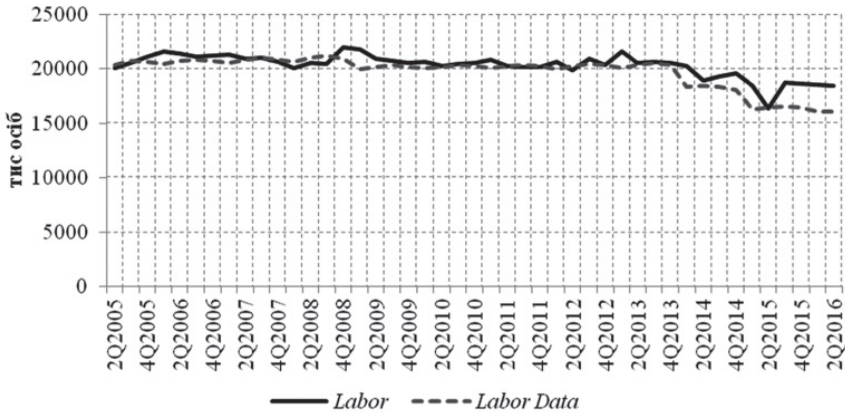


Рис. 5.39. Відтворення моделлю системної динаміки чисельності зайнятого населення

Джерело: розраховано авторами

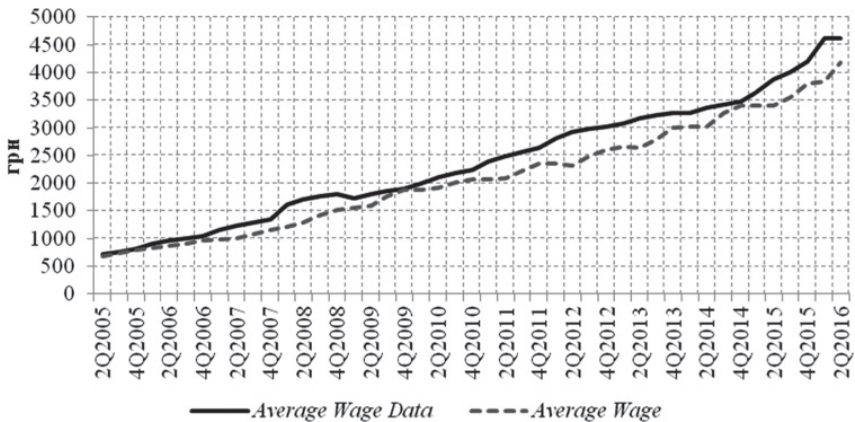


Рис. 5.40. Відтворення моделлю системної динаміки середньої зарплатної плати

Джерело: розраховано авторами

Не менш вагомим для моделі є показник середньої зарплатної плати, яка у подальшому впливає на обсяг доходів населення, визначаючи попит,

а отже і виробництво, слугуючи крім того базою розрахунку доходів бюджету від податку з доходів фізичних осіб. Динаміку середньої заробітної плати, відповідно симульовану на основі моделі, продемонстровано на рис. 5.40.

Метод системної динаміки не передбачає використання особливих критеріїв відповідності поведінки моделі реальним даним, для констатації цього фактора зазвичай використовують візуальний аналіз. Однак для більшої репрезентативності можна використати стандартний економетричний критерій прогнозної якості середньої процентної похибки прогнозу (MAPE), згідно з яким рівень зайнятості відхиляється усього на 3 % від реальних даних, а рівень заробітної плати – на 11 %, що є дуже гарним показником для довгострокового динамічного прогнозу.

Ендогенізована у секторі ринку праці змінна чисельності зайнятого населення є однією з головних вхідних змінних сектора виробництва. Висока якість прогнозу сектора ринку праці зумовлює точність оцінки ВВП, що відображено на рис. 5.41. Варто зауважити, що у моделі реальний ВВП є результатом показником, на динаміку якого чинять вплив усі інші складові моделі, тому висока якість прогнозу цього показника засвідчує збалансованість моделі.

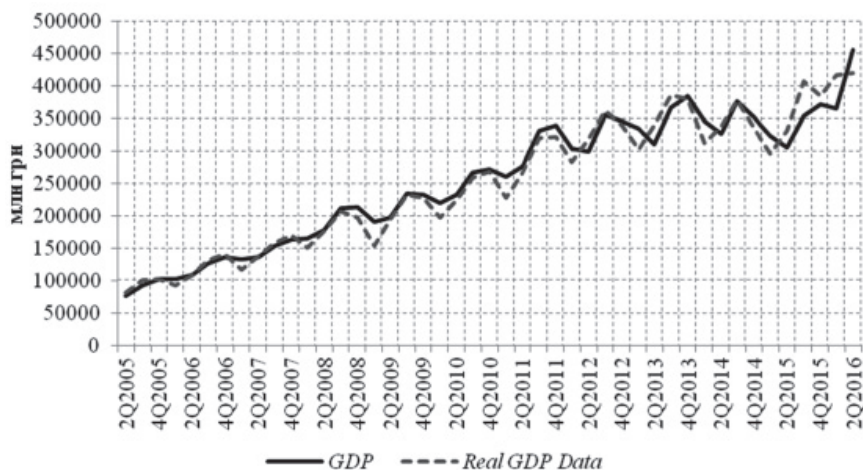


Рис. 5.41. Відтворення моделлю системної динаміки рівня реального ВВП

Джерело: розраховано авторами

Сезонність ВВП у моделі скоригована за допомогою спеціально введеного показника продуктивності праці, що відповідає виробничій функції Коба–Дугласа. Однак крім сезонної складової рівень виробництва залежить від ендогенних показників, зокрема від сукупного попиту, який складається з приватних витрат на споживання, державних витрат та чистого експорту,

які моделюються у відповідних секторах. Реальний рівень ВВП визначають з урахуванням зміни рівня цін. Динаміка цін представлена у окремому секторі, а результати моделювання цієї змінної наведено на рис. 5.42. Ціни відображено у вигляді індексу до бази початку 2002 р.

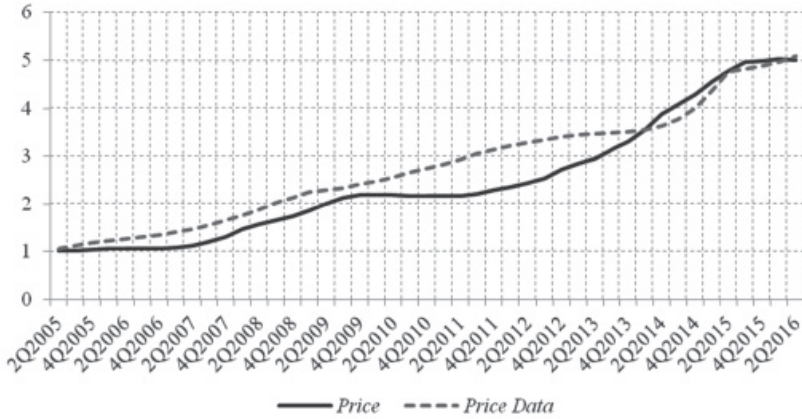


Рис. 5.42. Відтворення моделлю системної динаміки рівня індексу споживчих цін до бази початку 2002 р.

Джерело: розраховано авторами

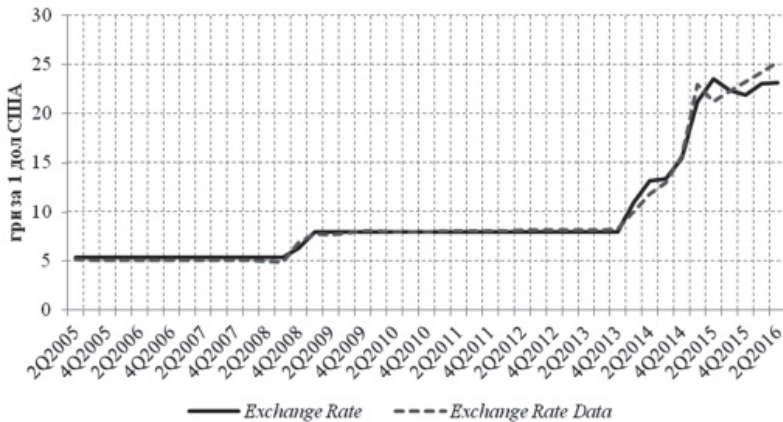


Рис. 5.43. Відтворення моделлю системної динаміки рівня валютного курсу гривні до долара США

Джерело: розраховано авторами

Надзвичайно важливим елементом формування рівня цін та ключовою змінною з огляду на вплив на інші показники є валютний курс гривні до долара США, результати симуляції якого у моделі наведено на рис. 5.43. Як

уже було зазначено, для правдоподібного відображення процесів курсоутворення було використано змінну «перемикач режиму фіксованого валютного курсу», наявність якої визначає періоди застосування адміністративних та ринкових заходів для стримування зміни рівня обмінного курсу та періоди його вільного або керованого плавання.

Високий рівень пояснення модель демонструє і для рівня державного боргу, що відображено на рис. 5.44.

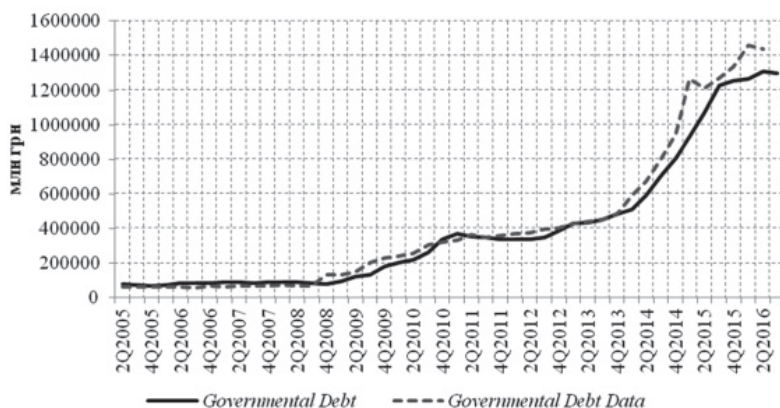


Рис. 5.44. Відтворення моделлю системної динаміки рівня державного боргу

Джерело: розраховано авторами

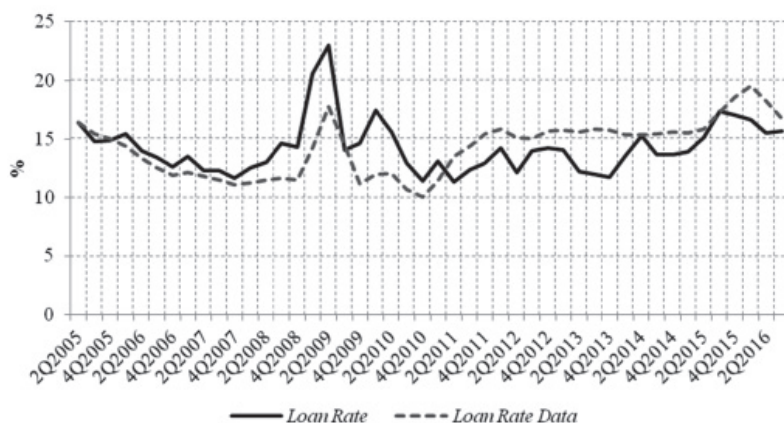


Рис. 5.45. Відтворення моделлю системної динаміки рівня процентних ставок за кредитами

Джерело: розраховано авторами

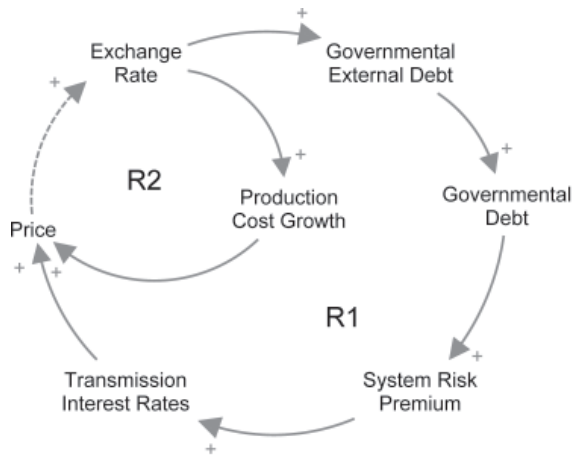
Зокрема симульований у прогнозованому забезпеченні показник державного боргу точно відтворює поворотні точки у зміні обсягів цього показника



у реальності. Крім того, модель досить гарно демонструє розрахунок рівня процентних платежів за боргом з урахуванням зміни ставки запозичень. Це в тому числі досягається і високою точністю прогнозу відсоткових ставок у відповідному секторі моделі. Динаміку рівня процентних ставок за кредитами відповідно до результатів моделювання наведено на рис. 5.45.

Як видно з рис. 5.45, попри незначні розбіжності показників, загалом модель здатна відтворити основні поворотні точки зміни рівня ставок. Крім того рівень ставок за кредитами відповідно до результатів моделювання відхиляється від реального рівня процентних ставок в середньому усього на 2 %, а найвище відхилення помітне у 2013 р., коли динаміка ставок зазнавала значних нераціональних непрогнозованих впливів.

Отже, модель, крім високого рівня теоретичної обґрунтованості та науковості взаємозв'язків, які визначають поведінку основних економічних показників, демонструє високу якість реплікації поведінки економіки України упродовж періоду, що досліджується.



**Рис. 5.46.** Діаграма причинно-наслідкового зв'язку між показниками монетарного та фіскального секторів через канал валютного курсу

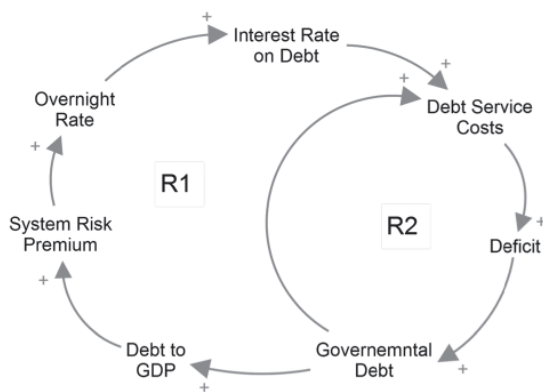
Джерело: розроблено авторами

Реалізація моделі крім симуляції на період спостереження на основі реальних даних та визначення точності відтворення поведінки передбачає також аналіз каналів взаємозв'язку монетарної та фіскальної політики на макрорівні. Першим таким потужним каналом є канал валютного курсу. Дослідження на основі векторних авторегресійних моделей вже продемонструвало потужність впливу валютного курсу на рівень державного боргу, модель системної динаміки допомагає більш ілюстративно та чітко описати основні причинно-наслідкові зв'язки цього каналу, зокрема вплив відсотко-

вих ставок на рівень цін, а цін на валютний курс через виробництво, обсяги імпорту і експорту. Схему взаємозв'язків наведено на рис. 5.46, де *Exchange\_Rate* – обмінний курс гривні до долара США на міжбанківському ринку; *Governmental\_External\_Debt* – зовнішній державний борг; *Governmental\_Debt* – державний борг; *System\_Risk\_Premium* – премія за систематичний ризик фінансової системи; *Transmission Interest Rates* – сектор процентного каналу монетарного трансмісійного механізму; *Price* – індекс споживчих цін до бази грудня 2001 р.; *Production\_\_Cost\_Growth* – зростання витрат виробництва.

Діаграма відтворює прямиий вплив, який валютний курс (*Exchange\_Rate*) має на рівень державного зовнішнього боргу (*Governmental\_External\_Debt*) і через нього на увесь державний борг (*Governmental\_Debt*). Накопичення ж боргу сприяє зростанню систематичного ризику фінансової системи (*System\_Risk\_Premium*), тим самим спричиняючи вплив на рівень відсоткових ставок (*Transmission Interest Rates*). Відсоткові ставки впливають на індекс споживчих цін (*Price*). Нарешті, ціни через реальний сектор впливають на експортно-імпортний баланс і на міжнародні фінансові потоки, тим самим знижуючи вартість та купівельну спроможність національної грошової одиниці. Описані залежності створюють дві потужні підсилюючі петлі (*R1* та *R2*) у моделі, які здатні викликати експоненційне зростання розміру державного боргу та девальвацію національної грошової одиниці.

Не менш важливим каналом взаємозв'язків монетарної та фінансової політики та їхнього впливу на макроекономічні показники є канал відсоткових ставок, дію якого у вигляді блок-схеми причинно-наслідкового зв'язку подано на рис. 5.47.



**Рис. 5.47.** Діаграма причинно-наслідкового зв'язку між показниками монетарного та фінансового секторів через канал процентних ставок

Джерело: розроблено авторами



де *Interest\_Rate\_on\_Debt* – процентна ставка за державним боргом; *Debt\_Service\_Costs* – витрати на обслуговування державного боргу; *Deficit* – дефіцит державного бюджету; *Governmental\_Debt* – державний борг; *Debt\_to\_GDP* – відношення державного боргу до ВВП; *System\_Risk\_Premium* – премія за систематичний ризик фінансової системи; *Overnight\_Rate* – процентна ставка за кредитами овернайт.

Зростання відсоткової ставки (*Interest\_Rate\_on\_Debt*) за державним боргом призводить до зростання витрат на обслуговування боргу (*Debt\_Service\_Costs*), через що виникає додатковий тиск на бюджетний дефіцит (*Deficit*). Дефіцит покривається за рахунок нових позик, тим самим сприяє зростанню державного боргу, який, по-перше, призводить до зростання витрат на обслуговування боргу у майбутньому за рахунок розміру тіла, а через зростання систематичного ризику фінансової системи (*System\_Risk\_Premium*) підвищує і майбутній рівень ставки на державні позики. Як і для попереднього каналу, для цього характерний підсилюючий характер взаємозв'язку (*R1* та *R2*), який виявляється у посиленому тиску як на процентні ставки, так і на державний борг.

Крім цих двох очевидних каналів, значний вплив монетарних та фіскальних заходів на макроекономічні показники та один на одного виявляється через більшість показників реального сектора економіки. Це зокрема відображено на рис. 5.48, де

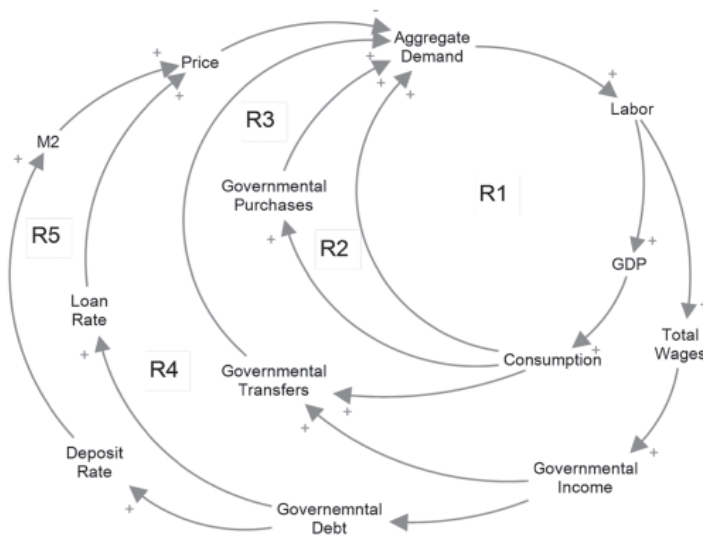


Рис. 5.48. Діаграма причинно-наслідкового зв'язку між показниками монетарного та фіскального секторів через реальний сектор економіки

Джерело: розроблено авторами

*Aggregate\_Demand* – реальний сукупний попит; *Labor* – чисельність зайнятого населення; *GDP* – реальний ВВП; *Consumption* – реальне приватне споживання; *Governmental\_Transfers* – державні трансферти; *Governmental\_Purchases* – державне споживання; *Governmental\_Debt* – державний борг; *Deposit\_Rate* – процентна ставка за депозитами; *Loan\_Rate* – процентна ставка за кредитами; *M2* – пропозиція грошей; *Price* – індекс споживчих цін до бази грудня 2001 р.

На рис. 5.48 відображено п'ять петель зворотного зв'язку, які формуються зі змінних моделі, кожна з петель є підсилюючою, що, знову ж таки, становить небезпеку дестабілізації економіки країни внаслідок несприятливих змін або значних коливань [256]. Разом з тим кожна з петель включає змінні не тільки фіскального, а й монетарного секторів моделі. Тобто з такої ілюстрації видно, що більшість впливів, які фіскальні або монетарні заходи здійснюють на макроекономічні показники, зокрема на рівень виробництва, споживання та цін, згодом реалізуються у вигляді впливу на економіку в цілому та ті самі монетарні та фіскальні її сектори. Така особливість дає додаткові підстави для того, аби розглядати необхідність проведення не тільки збалансованої монетарної та фіскальної політики, а і їх взаємоузгодженості. Крім того, ця особливість, що відображена у структурі моделі, дає змогу простежити комплексний вплив, який матимуть будь-які зміни у монетарному або фіскальному секторах та інших елементах системи. Перш ніж використати це для розробки сценаріїв взаємоузгодження політик, можна розглянути на практиці узагальнено можливі напрями реалізації регулювання. Для цього на основі моделі починаючи з наступного за періодом спостереження, тобто з 3-го кварталу 2016 р., проаналізуємо зміни у основних індикаторах макроекономічної стабільності у відповідь на реалізацію заходів регулювання у різних напрямках. Спершу варто зазначити, що базовий прогноз на три роки, тобто з 3-го кварталу 2016 до 3-го кварталу 2019 р., передбачає значення індикаторів макроекономічної стабільності, що відображені у табл. 5.7.

З огляду на ці показники й на те, що усі вони відповідають припущенням щодо стану макроекономічної стабільності, можна припустити, що за відсутності зовнішніх потрясінь і внутрішніх дисбалансів, відмінних від тих, що є станом на 2016 р., економіка України схильна до стабілізації у середньостроковій та довгостроковій перспективах. Однак темпи зростання при цьому будуть невисокими, зважаючи на різкий спад реального виробництва у 2014 р. А це зумовлює необхідність проведення активних монетарної та фіскальної політики.

Для більшої наочності результатів можна представити динаміку рівня ВВП та валютного курсу за трьох сценаріїв. За основу порівняння взято

базовий сценарій без застосування будь-якого регулювання, а також один із найгірших сценаріїв реалізації регулювання, який полягає у фіскальному стримуванні через підвищення рівня податкових ставок в середньому на 10 % та монетарній експансії з використанням 10 % збільшення обсягу рефінансування банківської системи ( $FR/ME$ ). Ще одним сценарієм для порівняння є монетарна рестрикція через підвищення облікової ставки та фіскальна рестрикція через скорочення державних витрат на 20 % ( $FR/MR$ ). Результати моделювання наведено на рисунках 5.49 і 5.50.

Таблиця 5.7. Значення індикаторів макроекономічної стабільності згідно з базовим прогнозом макромоделі економіки України методом системної динаміки

Назва показника	Середньостроковий прогноз	Довгостроковий прогноз
	1-й квартал 2017 р.	3-й квартал 2019 р.
Річна зміна рівня індексу споживчих цін ( $P$ )	-1 %	-2 %
Квартальна зміна ставки за кредитами ( $R$ )	0 %	0 %
Квартальна зміна валютного курсу ( $E$ )	0 %	1 %
Квартальна зміна співвідношення державного боргу до ВВП ( $D$ )	-2 %	-3 %
Річна зміна реального ВВП ( $GDP$ )	2 %	1 %

Джерело: розроблено авторами

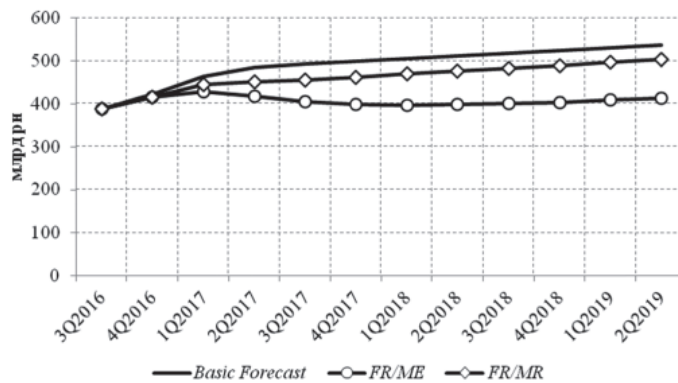


Рис. 5.49. Результати сценарного аналізу впливу заходів монетарної та фіскальної політики на рівень ВВП

Джерело: розроблено авторами

З огляду на те, що обрані для порівняння сценарії передбачають жорстку фіскальну рестрикцію, а перший протиставляє жорстким фіскальним обмеженням тільки незначне зростання обсягу грошової маси, рівень ВВП по-

рівняно нижчий, ніж потенційно можливий за відсутності регулювання середовища.

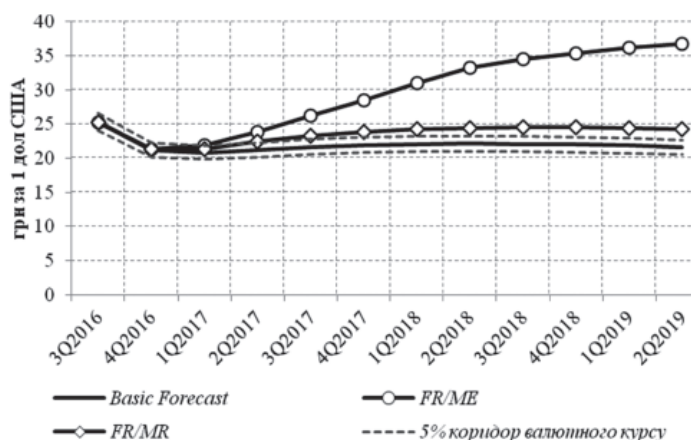


Рис. 5.50. Результати сценарного аналізу впливу заходів монетарної та фіскальної політики на валютний курс

Джерело: розроблено авторами

Не менш цікавими є результати аналізу динаміки валютного курсу, неузгоджені заходи регулювання, попри те, що вони можуть тимчасово виправити певні дисбаланси фіскальної або монетарної сфери, призводять до значних коливань ключового показника фінансової та макроекономічної стабільності.

Зважаючи на отримані результати, можна зробити висновки щодо оптимального поєднання заходів, які можуть застосовувати регулятори задля досягнення мети. Мета регулювання лишається аналогічною до попередньо визначеної – економічне зростання за умови збереження макроекономічних індикаторів у стані стабільності упродовж прогностичного періоду. Як і для системи симультативних рівнянь, для моделі системної динаміки проведемо сценарний аналіз на основі аналогічних основних сценаріїв, а саме монетарної експансії та фіскальної рестрикції. Особливості сценаріїв наведено у табл. 5.8.

Модель системної динаміки, на відміну від моделі динамічної системи симультативних рівнянь, передбачає довший прогностичний період, однак крім цього вона допускає можливість тестування аналогічних сценаріїв, особливості визначення яких зумовлені структурою моделі. Незважаючи на певні відмінності у структурі, загальні висновки зберігаються, застосування експансійної монетарної політики попри те, що призводить до скорочення рівня процентних ставок, також знижує і стійкість фіскального сектора,

зокрема підвищуючи ризики за рахунок накопичення державного боргу, що відображено на рис. 5.51.

Таблиця 5.8. Опис сценаріїв застосування заходів монетарної та фіскальної політики

№		Назва	Інструменти	Опис сценарію
1	<b>b</b>	Базовий прогноз	Немає	Без змін
2	<b>ME3</b>	Пришвидшена монетарна експансія	Облікова ставка ( <i>Discount_Rate</i> ), Операції рефінансування НБУ ( <i>Change_in_Other_Liabilities</i> )	<i>Discount_Rate</i> поступово знижується до 7 %, <i>Change_in_Other_Liabilities</i> зростає на 2,5 % за квартал
3	<b>ME/FR3</b>	Пришвидшена монетарна експансія та жорстка фіскальна рестрикція	<i>Discount_Rate</i> , <i>Change_in_Other_Liabilities</i> , Мінімальна заробітна плата ( <i>Minimal_Wage</i> ), Ставка податку з доходів фізичних осіб ( <i>Income_Tax_Rate</i> ), Допомога з безробіття ( <i>Social_Payment</i> )	ME3 у поєднанні зі зниженням <i>Minimal_Wage</i> на 2000 грн, <i>Social_Payment</i> на 50 грн, зростанням <i>Income_Tax_Rate</i> на 2 %,

Джерело: розроблено авторами

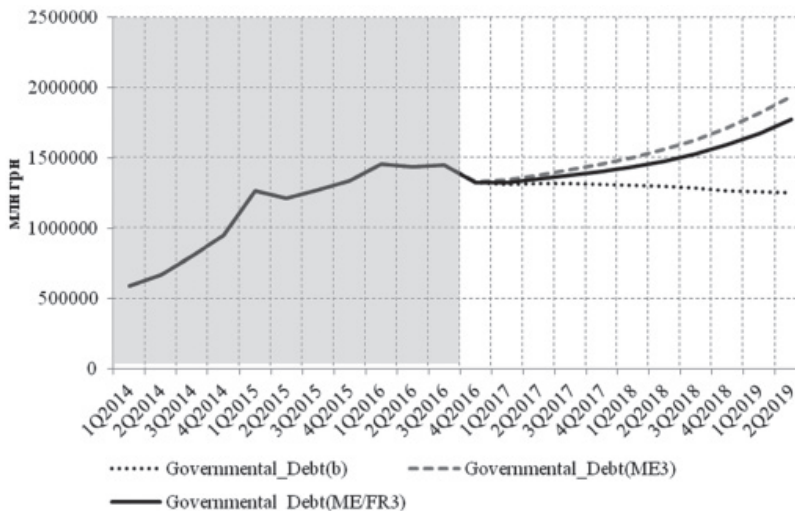


Рис. 5.51. Динамічний прогноз державного боргу на 2016–2019 рр. за різних сценаріїв державного регулювання

Джерело: розроблено авторами

Згладжування ж такого ефекту від монетарної експансії за рахунок проведеної стримуючої фіскальної політики здатне відновити фіскальний сектор. Крім того, описаний сценарій узгоджених заходів монетарного та фіскального регулятора здатен забезпечити зниження тиску на валютний курс, що відображено на рис. 5.52.

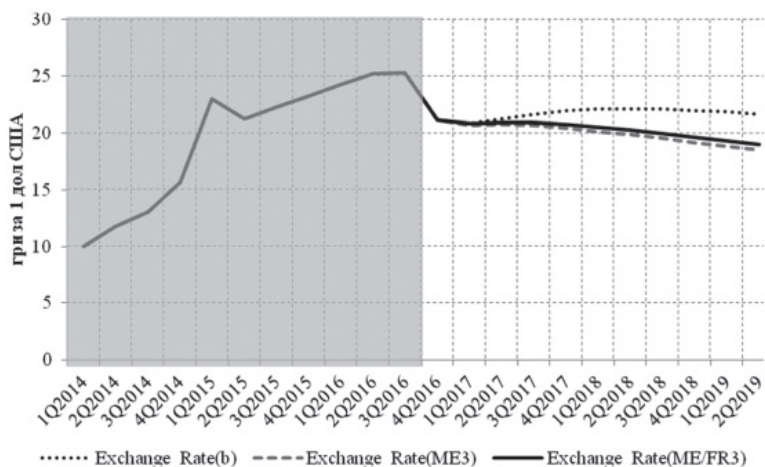


Рис. 5.52. Динамічний прогноз обмінного курсу гривні до дол. США на 2016–2019 рр. за різних сценаріїв державного регулювання

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 5.9. Оцінка критеріїв макроекономічної стабільності за умови реалізації різних сценаріїв застосування заходів монетарної та фіскальної політики

Критерій	Сценарій	4Q2016	4Q2017	4Q2018	2Q2019
P	ME3	2.0	-5.7	-2.4	-2.8
R		-0.5	0.3	0.0	0.0
E		-16.2	1.3	-0.5	-0.9
D		-6.6	-2.4	3.0	4.7
GDP		2.3	6.6	2.0	1.7
P	ME/FR3	2.0	-5.1	-1.9	-2.6
R		-0.8	-0.2	-0.6	-0.6
E		-16.2	-1.1	-1.7	-1.9
D		-6.9	-3.0	2.1	4.0
GDP		2.2	6.2	2.0	1.7

Джерело: розроблено авторами

За аналогією до попереднього аналізу на основі моделі системи симультаивних рівнянь для моделі системної динаміки можна провести аналіз ризиків за умови застосування різних сценаріїв регулювання. Результати наведено в табл. 5.10.

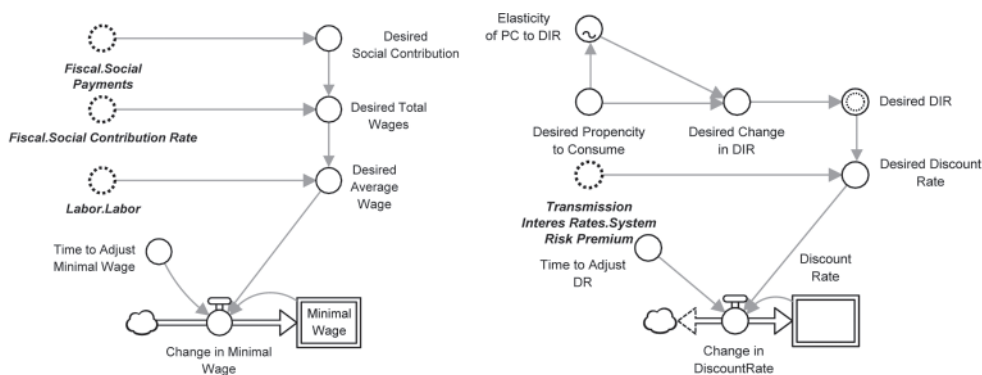
На відміну від попередньої моделі, модель, розроблена методом системної динаміки, демонструє значні стимули до зниження рівня індексу споживчих цін за умови застосування зазначених заходів монетарного та фіскального регулювання. Однак висновки щодо середніх темпів зростання ВВП у короткостроковій та середньостроковій перспективі збігаються. Важливо зауважити, що якщо монетарна експансія сама по собі створює певні загрози для рівня валютного курсу, що відображено через приріст цього показника, то врівноваження стимулювання через грошово-кредитну сферу підтримкою збалансованої бюджетно-податкової політики знижує тиск на валютний курс та скорочує потенційні загрози зростання державного боргу понад критичні межі.

Зважаючи на те, що запропоновані заходи не створюють значних загроз макроекономічній стабільності, що було відображено у табл. 5.9, такий напрям регулювання є прийнятним. Однак варто зазначити і той факт, що результати застосування заходів регулювання, як і у випадку із сценарним аналізом на базі системи симультивних рівнянь, не є достатньо ефективними з огляду на потребу досягнення пришвидшеного економічного зростання. Тобто інструментарій обох макромоделей дає змогу простежити за результатами, які матиме застосування тих або інших заходів на макроекономічні показники, система симультивних рівнянь може використовуватись для аналізу широкого спектра сценаріїв імплементації регуляторних заходів, однак тільки моделі системної динаміки дають змогу реалізувати блок нормативного регулювання. Для демонстрації такої можливості до моделі додатково буде включено структуру, яка змінюватиме дії регуляторів з огляду на поточний стан системи та узгоджені завдання.

Для демонстрації можливостей моделі необхідно ендогенізувати два основні заходи, які було згадано раніше, – зниження рівня облікової ставки для розширення доступу до фінансових ресурсів та підвищення рівня мінімальної заробітної плати. Обидва заходи, з одного боку, стимулюють попит, тим самим збільшуючи потенціал економічного зростання, з іншого ж, слугують локальним цілям монетарної та фіскальної політики, а саме низьким та стабільним процентним ставкам і збалансованому бюджету. Фактично за своєю суттю пропонована політика не відрізняється від описаної раніше за допомогою екзогенно реалізованих сценаріїв. Але перевагами такого підходу при моделюванні є можливість відслідковувати зміни у цільових орієнтирах у динаміці та з урахуванням можливих зрушень у системі. Схематично доповнення до моделі являють собою два блоки розрахункових рівнянь, що відобразатимуть необхідний рівень зміни облікової ставки (*Discount\_Rate*) та мінімальної заробітної плати (*Minimal\_Wage*) для досягнення очікуваного рівня споживання (*Desired\_Propensity\_to\_Consume*) та

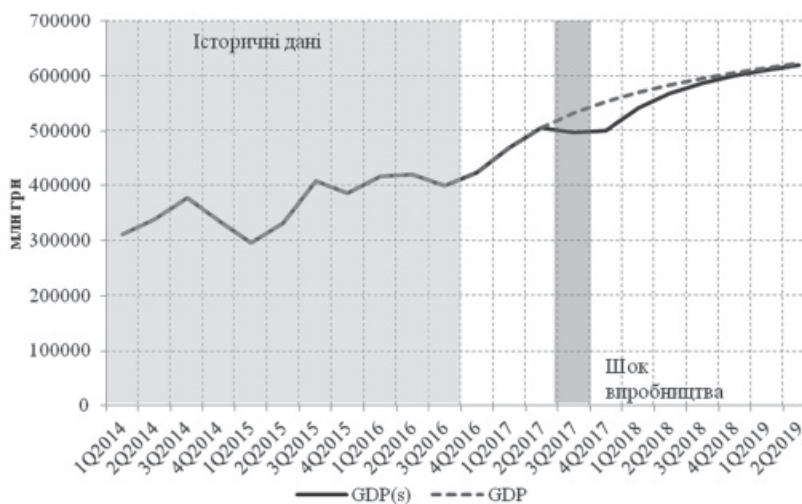


рівня доходів від єдиного соціального внеску до пенсійного фонду (*Desired\_Social\_Contribution*). Діаграми потоків та запасів цих блоків наведено на рис. 5.53.



**Рис. 5.53.** Структура блоку ендогенної монетарної експансійної та фіскальної рестрикційної політики

Джерело: розроблено авторами



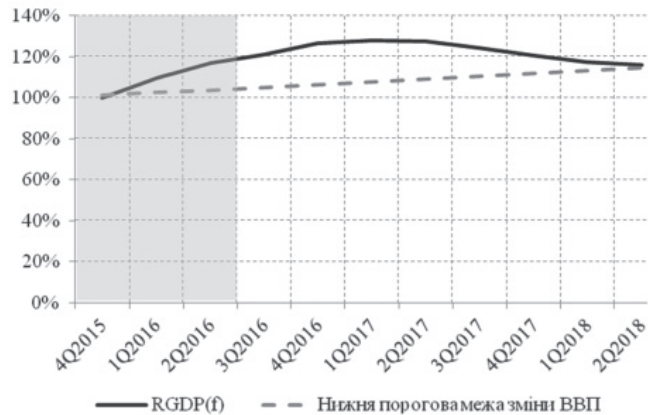
**Рис. 5.54.** Динамічний прогноз ВВП на 2016–2019 рр. за умов застосування ендогенної монетарної експансійної та фіскальної рестрикційної політики під дією зовнішнього шоку (s) та за сталих умов

Джерело: розроблено авторами

Поведінка системи при проведенні сценарного аналізу за допомогою вбудованих ендогенних структур суттєво не змінюється за сталих характеристик зовнішнього середовища. Однак принципово відрізнятиметься

результат моделювання в ситуації, коли система зазнає дії зовнішнього шоку. На відміну від екзогенно визначених параметрів зміни ставок та показників фіскальної політики, ендогенні структури пристосовуватимуть рівень індикативних цілей проведення регулювання до поточних умов існування з урахуванням неочікуваних зовнішніх шоків, що дає змогу поглинати їх та відновлювати динаміку макропоказників у бажаному напрямі, що зокрема відображено на рис. 5.54. Для тестування цієї властивості моделі було визначено реакцію системи на шокове скорочення виробництва у 3-му кварталі 2017 р. на 50 млрд грн.

Отже, програмне забезпечення, у якому здійснене моделювання, дає змогу вводити у модель додаткові параметри та розраховувати коефіцієнти для одночасного проведення моделювання та відслідковування негативних або позитивних тенденцій у зміні ключових індикаторів задля зміни напрямів регулювання у відповідь на динаміку стану системи.



**Рис. 5.55.** Динамічний прогноз ВВП на 2016–2018 рр. за умови застосування розроблених у моделі системної динаміки заходів монетарної експансійної та фіскальної рестрикційної політики у моделі системи симультаивних рівнянь

Джерело: розроблено авторами

Застосування такого механізму імплементації монетарної та фіскальної політики у моделях дає змогу підвищити рівень їхньої узгодженості, а отже досягти стабілізації системи навіть за умови дії зовнішніх несприятливих шоків. Крім того, за допомогою розробленого комплексу моделей можна розраховувати необхідний напрям і рівень зміни інструментів монетарної та фіскальної політики для досягнення певного рівня економічного розвитку за умови збереження макроекономічної стабільності. Так, зокрема, розраховані за допомогою моделі системної динаміки рівень ставки дисконту-

вання та мінімальної заробітної плати можуть бути протестовані через модель системи симультивних рівнянь. Для демонстрації цієї можливості необхідно оцінити рівень інструментів монетарної та фіскальної політики для досягнення зростання ВВП щонайменше з темпом 5 % на рік. Результати моделювання використані як базові для розробки прогнозу розвитку економічної системи у моделі системи симультивних рівнянь. Як видно з рис. 5.55, ВВП згідно з обома прогнозами перевищує цільовий темп зростання щонайменше на 5 % за рік.

При цьому не відбувається негативних зрушень у основних індикаторах макроекономічної стабільності. Рівень цін змінюється у межах 15 % у річному вимірі, валютний курс та рівень процентних ставок демонструють схильність до зниження, зростання боргу до ВВП є незначним та не перевищує 5 %, подекуди спостерігається скорочення співвідношення за рахунок зниження рівня валютного курсу. Тобто комплекс розроблених моделей може бути застосовано не тільки для порівняння результатів прогнозування основних індикаторів макроекономічної стабільності, а і для розробки дійсно узгоджених заходів монетарного та фіскального регулювання, які необхідні для досягнення певного рівня розвитку економіки за умови збереження макроекономічної стабільності.

### **5.3. Мапа ризиків макроекономічної дестабілізації та перспективні напрями взаємоузгодження монетарної та фіскальної політики для досягнення макроекономічної стабільності та стимулювання економічного зростання**

Як було детально досліджено в попередніх розділах, нескоординованість заходів центрального банку та уряду упродовж останніх двадцяти років призвела до зростання кількості дестабілізуючих чинників в економіці України. В той же час, за умови узгодження застосування інструментів монетарної та фіскальної політики, можна досягти ефекту підтримки макроекономічної стабільності, що може розглядатися як кінцева мета діяльності державних регуляторів. Однак питання ефективних шляхів та механізмів узгодження монетарної та фіскальної політики є досить складним та потребує детального ґрунтового аналізу. Проведення такого аналізу можливе за допомогою економіко-математичного моделювання. При цьому особливої ваги набувають методи його проведення.

З огляду на проведені дослідження необхідно зазначити, що моделювання процесів взаємоузгодження монетарної та фіскальної політики передбачає відображення не тільки процесів, які мають місце у грошово-кредитній та бюджетній сфері, а й усієї економіки країни у комплексі. Відповідно для

глибокого аналізу напрямів найбільш ефективного взаємоузгодженого регулювання мають бути використані макроекономічні моделі. Разом з тим, метод моделювання дуже сильно впливає на результати, що будуть отримані внаслідок його проведення. Як показало порівняння результатів моделювання економічної системи України за допомогою комплексу макромоделей системи симультативних рівнянь та системної динаміки, використання одного об'єкта дослідження та заданого періоду часу не забезпечує від розбіжностей у результатах. Особливо явно це проявляється у прогнозах. Отже, тільки за умови використання декількох методик можна знизити ймовірність помилки через специфіку обраного інструментарію.

Не менш несподіваними часто виявляються наслідки імплементації заходів регулювання, що було простежено на історичних прикладах та знайшло відображення у прогнозах розвитку ключових показників у середньостроковій та довгостроковій перспективі. Зокрема застосування інструментів монетарної та фіскальної політики, спрямованих на підтримку економічного зростання, на практиці може сповільнювати темпи виробництва, натомість збалансування окремих секторів економіки за рахунок тимчасової жорсткої рестрикції призводить до відновлення темпів приросту споживання та виробництва у середньостроковому періоді. Отже, необхідно проаналізувати, які напрями заходів здатні підвищити ризики дестабілізації, а які можуть бути використані без особливих застережень. Результати тестування наведено у табл. 5.10 у вигляді мапи ризиків зміни основних індикаторів макроекономічної стабільності до неприпустимого рівня внаслідок комбінування регуляторних заходів.

Рівні зміни інструментів монетарної та фіскальної політики для тестування чутливості економіки обрано з урахуванням динаміки цих показників упродовж періоду дослідження за 2002–2015 рр. Нижня межа зміни позначає адекватний рівень коригування інструментів, розрахований на основі історичних спостережень. Верхня межа коригування розрахована у співвідношенні до нижньої межі. Априорні припущення полягали у тому, що зміни інструментів у рамках до нижньої межі включно можуть бути застосовані на практиці за звичних умов функціонування економіки, тобто не у кризових умовах, задля досягнення певних результатів, відповідно необхідно проаналізувати, яким чином застосування комбінацій цих інструментів вплине на макроекономічне середовище. Як і при попередньому аналізі, як критерії макроекономічної стабільності обрано річну зміну рівня індексу споживчих цін ( $P$ , до 5 %), квартальну зміну ставки за кредитами ( $R$ , до 1 %), квартальну зміну валютного курсу ( $E$ , до 1 %), квартальну зміну співвідношення державного боргу до ВВП ( $D$ , до 1 %), річну зміну реального ВВП ( $GDP$ , від 3 %).

Таблиця 5.10. Мапа ризиків макроекономічної дестабілізації внаслідок застосування заходів монетарної та фіскальної політики

Інструменти фіскальної політики	Напрямок зміни	Інструменти монетарної політики												
		Операції рефінансування та мобілізації коштів (Change_in_Other_Liabilities)					Облікова ставка НБУ (Goal_for_Interest_Rates)					Вимоги щодо резервування НБУ (Reserves_to_Deposits)		
		>0		<0			↓		↑		↓	↑		
Ставки за основними податками	↓	+10 %	+20 %	-10 %	-20 %	-5 %	-10 %	+5 %	+10 %	+10 %	+20 %	-10 %	-20 %	
		D 4 % GDP <1 %	D 4 % GDP <1 %	D 5 %	D 5 %	E -1 % D 5 %	D 7 %	D 7 %	D 5 %	D 5 %	D 4 %	D 4 %	D 4 %	
	↑	D 7 % GDP <1 %	D 7 % GDP <1 %	D 7 %	D 7 % GDP <1 %	D 7 %	D 9 %	D 7 %	D 7 % <1 %	D 7 % <1 %	D 7 % <1 %	D 7 %	D 7 % <1 %	
		E 5 % P 5 % GDP* 1 %	E 5 % P 5 % GDP* 1 %	E 5 % GDP* 1 %	E 5 % GDP* 1 %	P 2 % E 4 %	P 2 % E 4 %	E 6 %	E 7 %	E 5 % GDP* 1 %	E 5 % GDP* 1 %	E 5 % GDP* 1 %	E 5 % GDP* 1 %	
	Державні витрати	↑	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			P 17 % E 10 % D 10 % GDP* 1 %	P 23 % E 10 % D 11 % GDP* -2 %	P 17 % E 11 % D 11 % GDP* -1 %	P 18 % E 12 % D 11 % GDP* -2 %	P 5 % E 7 %	P 5 % E 7 %	P 17 % E 11 % D 11 % GDP* -2 %	P 18 % E 12 % D 11 % GDP* -3 %	P 16 % E 10 % D 8 % GDP* -2 %	P 16 % E 10 % D 8 % GDP* -2 %	P 16 % E 10 % D 8 % GDP* -2 %	P 16 % E 10 % D 8 % GDP* -2 %
-10 %		-	-	-	-	-	-	-	R 2 %	-	-	-	-	
-20 %		P 1 %	-	D 1 %	D 3 % GDP <1 %	D 6 % GDP 4 %	R 2 %	R 2 %	-	-	-	-	-	
↓	+10 %	-	E 4 %	-	-	-	E 4 %	-	-	-	-	-	-	
	+20 %	-	E 3 %	-	-	-	-	-	E 5 % GDP >1 %	E 3 % GDP >1 %	-	-	E 3 %	

Немає ризиків дестабілізації  Значні ризики дестабілізації\* – зміна показника у середньостроковій перспективі

Як видно з таблиці, фіскальна експансія через податкові ставки призводить до зростання тиску на державний борг, що становить значну загрозу макроекономічній стабільності. Порівняно безпечнішим сценарієм комбінування фіскальної експансії через ставки є монетарне регулювання через облікову ставку. Натомість зміни обсягів рефінансування та ставки резервування тільки підсилюють тиск на економіку. Підвищення податкових ставок знижує дефіцит, але через скорочення споживання і тиск на ціни здатне спричинити дисбаланси за усіма критеріями макроекономічної стабільності.

На відміну від зміни ставок, макроекономічна система набагато менш чутлива до застосування фіскального стимулювання або стримування через рівень видатків. Небезпеку дисбалансів становить тільки зміна рівня видатків понад верхню межу 20 %.

Як свідчать результати аналізу чутливості, економічна система порізному реагує на застосування однонаправлених, однак різних за характером заходів. Варто зазначити, що значні зміни у податкових ставках, наприклад, значно сильніше впливають на економіку, в тому числі і стимулюючи економічне зростання. Однак при цьому значно підвищуються і ризики дестабілізації. Натомість стимулювання за рахунок державних витрат у незначних обсягах не має фактично жодного впливу на економіку саме по собі, але навіть значне перевищення рівня витрат над заданими у базовому сценарії не створює значних ризиків дестабілізації. Як видно з табл. 5.10, заходи прямого фінансування економіки НБУ через операції рефінансування в комбінації з управлінням рівнем податкового навантаження несуть значні ризики для стабільності фінансової системи та здатні спричинити скорочення темпів зростання ВВП у довгостроковій перспективі навіть за умови підтримки стимулюючої політики. Порівняно менші ризики має поєднання фіскального регулювання за рахунок податкової політики та коригування рівня облікової ставки.

Найбільш безпечним з погляду недопущення порушення критеріїв макроекономічної стабільності є поєднання фіскальної рестрикції із використанням підходу через скорочення державних видатків [215] та монетарної експансії за рахунок зниження облікової ставки. Саме ці заходи здатні не тільки не порушувати критерії макроекономічної стабільності, а й забезпечити можливість досягнення необхідного рівня зростання ВВП, що було продемонстровано на основі сценарного аналізу за допомогою розробленого комплексу макромоделей.

Загалом отримані на основі застосування розробленого комплексу макромоделей наслідки імплементації заходів державного регулювання, які не завжди відповідають теоретичним припущенням, пояснюються складністю

середовища, через яке вони реалізуються, оскільки, спричинюючи зрушення певного характеру у цільовому показнику регулювання, інструменти монетарної та фіскальної політики передають сигнали від одного сектора до іншого. Відповідно остаточні наслідки такої зміни можна відстежити тільки за умови представлення у моделі максимально можливого відтворення реальних взаємозв'язків економічної системи. Така особливість не тільки підсилює важливість застосування макромоделей для аналізу наслідків здійснення державної політики, а й вкотре свідчить на користь взаємоузгодження будь-яких заходів НБУ та уряду. Тобто однією з найвагоміших рекомендацій для проведення монетарного та фіскального регулювання є застосування комплексів моделей для прогнозування наслідків використання різних інструментів задля виявлення найбільш імовірних та бажаних результатів.

Крім цього, важливою перевагою застосування моделей системної динаміки є можливість автоматизованого вбудованого відстеження позитивних і негативних наслідків впровадження будь-яких регуляторних заходів та ендогенізовані механізми пристосування напряму регулювання до нового балансу, що має бути встановлений внаслідок зовнішніх або внутрішніх зрушень характеру взаємозалежностей у економічній системі. Як показали результати моделювання, оперативна та узгоджена зміна напрямів монетарного та фіскального регулювання у відповідь на зовнішні шоки здатна у швидкий термін відновити темпи розвитку економіки без негативних наслідків для стабільності системи. Отже, задля досягнення вищого рівня ефективності регулювання монетарна та фіскальна політика мають бути узгодженими, що відповідно є обов'язковою умовою досягнення макроекономічної стабільності. А для того, аби досягти такої узгодженості, логічним є використання комплексу динамічних макромоделей, які здатні підтримати систему прийняття управлінських рішень та спростити завдання прогнозування наслідків застосування заходів регулювання. Концептуальну схему застосування комплексу динамічних макромоделей для розробки взаємоузгодженої монетарної та фіскальної політики та досягнення макроекономічної стабільності наведено на рис. 5.56.

Крім загальної рекомендації щодо переваг використання економіко-математичного моделювання для забезпечення узгодженості монетарної та фіскальної політики, варто деталізувати механізм, за рахунок якого ця координація може бути здійснена. Загалом рекомендації щодо узгодження застосування монетарних та фіскальних інструментів для забезпечення макроекономічної стабільності можна поділити на три основні блоки, серед яких наявні, по-перше, стратегічний, що передбачає встановлення довгострокових та середньострокових орієнтирів здійснення заходів регуляторами,

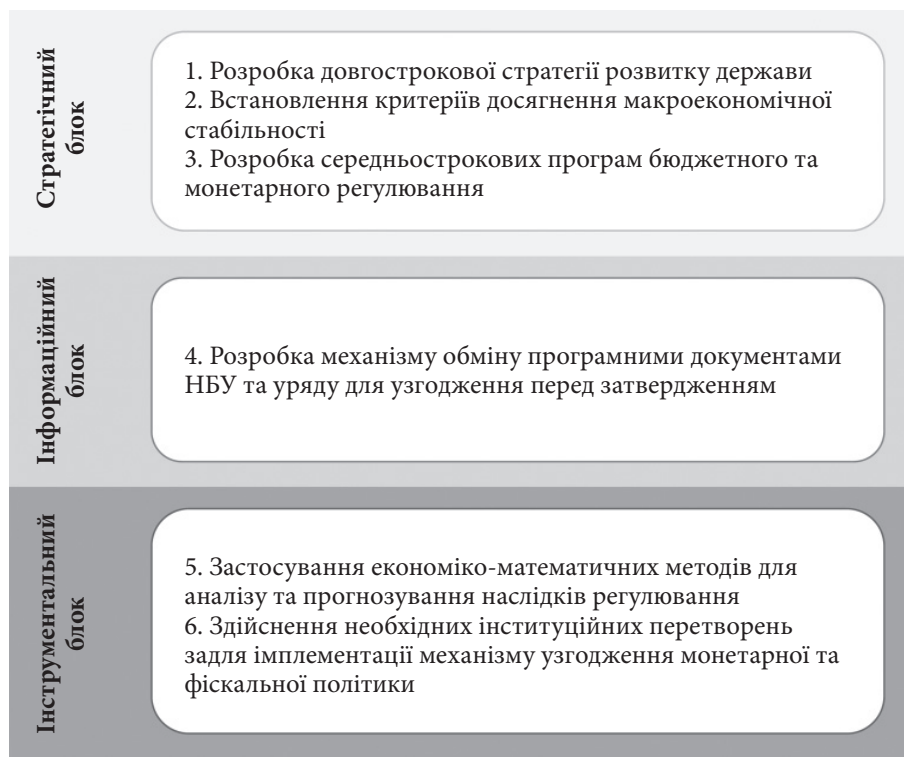




**Рис. 5.56.** Концептуальна схема застосування комплексу динамічних макромоделей для розробки взаємоузгодженої монетарної та фіскальної політики та досягнення макроекономічної стабільності

Джерело: розроблено авторами

по-друге, інформаційний, який полягає у приведенні інформаційних потоків між інституціями до систематизованого вигляду з вищою ефективністю, і по-третє, інструментальний, суть якого полягає саме у визначенні та розмежуванні повноважень НБУ і уряду для забезпечення виконання стратегічної мети регулювання, а також включає всі подальші кроки, які мають бути здійснені регуляторами всередині інституцій заради налагодження належного рівня співпраці [213; 217]. На поданій на рис. 5.57 схемі наведено ключові рекомендації щодо узгодження політик та їх розподіл на перелічені три блоки.



**Рис. 5.57.** Класифікація рекомендацій щодо здійснення взаємоузгодженої монетарної та фіскальної політики за трьома основними блоками

Джерело: розроблено авторами

Для детального розуміння аспектів взаємоузгодження монетарної та фіскальної політики необхідно розглянути покроково кожен блок. Для досягнення основної стратегічної мети розвитку на макроекономічному рівні слід, перш за все, забезпечити формулювання чіткого визначення як самої цілі, так і індикаторів досягнення бажаних показників [43]. Отже, для покращення ефективності державного регулювання потрібно створити

стратегію розвитку економіки на довгостроковий період. Зокрема в ній мають бути передбачені основні орієнтири для економічного, фінансового та соціального розвитку країни в цілому. В тому числі серед цілей має бути така необхідна умова, як дотримання макроекономічної стабільності. Тільки в разі визначення напряму розвитку можлива оцінка ефективності регулятивних заходів, яка визначається саме ступенем досягнення мети.

Відповідно до довгострокової стратегії розвитку держави мають створюватися програмні середньострокові документи для визначення орієнтирів здійснення монетарної та фіскальної політики. На сьогодні основними аналогами таких документів є «Стратегія сталого розвитку “Україна – 2020”» [276], «Стратегічний план діяльності Міністерства фінансів України на 2016 бюджетний рік та два бюджетних періоди, що настають за плановим (2017–2018 роки)» [273] та громадські ініціативи формату «Стратегії розвитку банківської системи 2016–2020» [274] тощо. Всі наведені програми є досить узагальненими, в них передбачається реалізація виважених заходів щодо регулювання економічної та соціальної сфери, проведення модернізації процесу управління економікою та недопущення утворення прихованого бюджетного дефіциту шляхом заборгованості перед населенням, впровадження нової інформаційної системи, здатної здійснювати контроль над виконанням поставлених завдань у соціально-економічній сфері. Водночас очевидним є брак представлення як цілей, так і критеріїв визначення рівня досягнення поставлених завдань. Така специфіка зумовлює скоріше рекомендаційний характер всіх перелічених документів та фактично не забезпечує стратегічну спрямованість заходів уряду та Національного банку.

Проведене дослідження як теоретичної бази, так і практичного досвіду здійснення державного регулювання в Україні продемонструвало важливість чіткого визначення критеріїв макроекономічної стабільності в разі, якщо вона встановлюється як загальний орієнтир для розвитку економіки в цілому. Відсутність чіткості у тлумаченні цього поняття, а також окреслених індикаторів та передумов дестабілізації зумовлює спекулятивний характер розгляду питання стабільності. Крім того, досягнення певної мети розвитку економічної системи можливе лише за умови чіткості її визначення. На сучасному етапі розвитку економіки України все більше кроків зроблено задля забезпечення незалежності органів монетарного та фіскального регулювання, більш того, досить швидкими темпами розвивається децентралізація у фіскальній сфері. За таких умов чіткість встановлених орієнтирів розвитку стає ключовою задля уникнення різнобачень у пріоритетах, що може спричинити дестабілізацію на макроекономічному рівні.

Розробка середньострокових програм, по-перше, відповідає нормативно встановленому програмно-цільовому методу класифікації видатків держав-

ного бюджету, а по-друге, сприятиме покращенню дисципліни органів державного регулювання, забезпечить передбачуваність змін бюджетних та монетарних показників, що врешті не лише спростить формування поточних планів на рік, а й дасть змогу здійснити узгодження заходи уряду та Національного банку за спрощеною процедурою, оскільки основні заходи вже буде наперед визначено. Крім того, встановлення середньострокових орієнтирів для здійснення регулювання допоможе зменшити поточні коливання на грошовому ринку та в бюджетній сфері, оскільки досягнення короткострокових завдань швидкими темпами, що зазвичай становить загрозу довгостроковій стабільності, буде другорядним порівняно з досягненням середньострокової мети.

Після виконання трьох стратегічних рекомендацій будуть створені необхідні, однак недостатні умови для запровадження ефективної координації заходів уряду та центрального банку. Для подальшої розбудови цього процесу необхідно здійснити низку перетворень у сфері інформаційного забезпечення.

На сучасному етапі розвитку суспільства в цілому та рівні проникнення інформаційних технологій у систему державного управління фактично зникає питання недостатньої поінформованості органів регулювання щодо дій один одного з огляду на можливість ознайомлення з усією поточною публічною інформацією через відповідні ресурси доступу. Однак під питанням залишається не так можливість отримати інформацію, як ступінь адекватності та своєчасності її подання і рівень зацікавленості у діалозі щодо проведення державного регулювання [244]. Узгодженість заходів може бути досягнута лише за умови визначення зручного та чіткого механізму передачі програмних планів одного регулятора іншому та можливості своєчасного обговорення стратегії розвитку в разі виникнення неузгодженостей.

У законодавстві наявні великі суперечності та односторонність у термінах подання звітів про діяльність і програм подальших заходів між урядом та Національним банком. Так, на цьому етапі Національний банк подає програму монетарних заходів через проект Основних засад грошово-кредитної політики до того моменту, як отримає план розроблених заходів від Кабінету Міністрів. Тобто уряд має інформацію про базові кроки центрального банку при розробці тактики діяльності на рік, в той час як Національний банк ще не було повідомлено про напрям та інструменти бюджетного регулювання. Цей недолік може бути виправлено через розробку більш зваженої схеми подання документів, зокрема такої, що наведена на рис. 5.58.

Як видно з рис. 5.58, необхідно не лише узгодити строки подання документів, а й доповнити наявний процес комунікації робочими нарадами, що ставлять за мету виявлення ступеня узгодженості заходів центрального

банку та уряду та відображення у програмах вже погодженого варіанта застосування інструментів, який не передбачатиме накладання заходів один на одного та виникнення через це неочікуваних дестабілізуючих ефектів [268; 269].

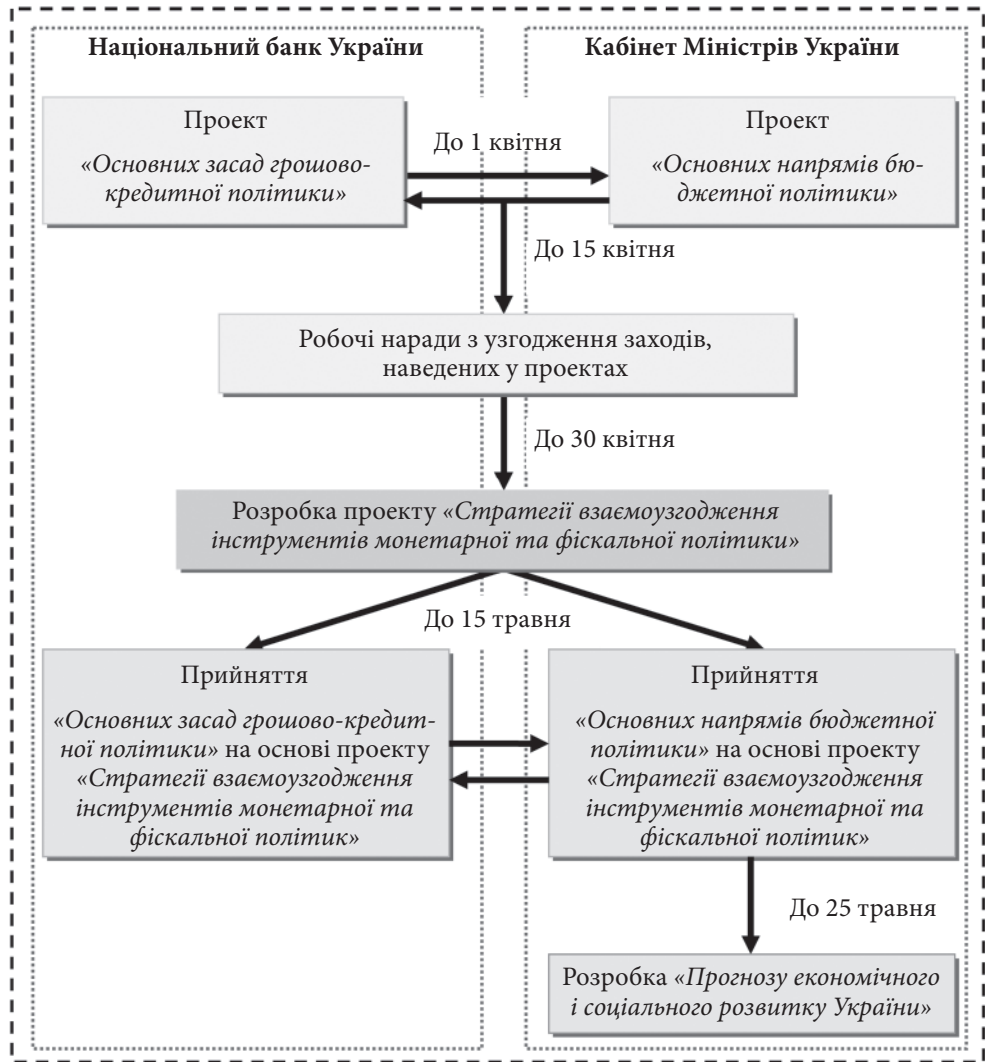


Рис. 5.58. Схема подання та узгодження програмних документів між Національним банком та Кабінетом Міністрів України

Джерело: розроблено авторами на основі [231; 232]

Врешті-решт варто звернутися до блоку інструментальних рекомендацій, що полягають у безпосередньому налагодженні технічних можливос-

тей ефективного взаємоузгодження заходів Кабінетом Міністрів та Національним банком для досягнення макроекономічної стабільності. На сучасному етапі розвитку Національний банк здійснює аналіз макроекономічної ситуації в країні для ведення власної діяльності на основі аналізу показників, які надає уряд.

Крім того, НБУ має власні дослідницькі центри, які активно підтримують та розробляють макромоделі для аналізу та прогнозування динаміки економічних показників. Водночас законодавчо й технічно не передбачено обов'язку уряду відслідковувати зміни на фінансовому ринку [231]. Однак дослідження продемонструвало не тільки небезпеку незваженого регулювання з боку фіскальних органів, а і значний рівень ефективності узгодження бюджетно-податкової політики з умовами грошово-кредитного та реального секторів економіки. Тому кроком до досягнення макроекономічної стабільності є проведення поточного детального аналізу урядом умов функціонування економіки, в тому числі з використанням комплексу економіко-математичних моделей.

Очевидним недоліком сучасної фіскальної політики є недостатня аналітична база щодо чинників ефективності податкових ставок та низький рівень точності при прогнозуванні економічних ефектів від здійснення змін у податковому законодавстві, що продемонстрував зокрема податок на нерухомість. При розрахунку показників рівня доходів від податку мають бути чітко визначені впливи кожного з видів пільг та самого механізму збору податків на цей показник. Особливо важливою є складова пільг при оподаткуванні, тому що її контролю приділено найменше уваги порівняно з іншими складовими податку. Тобто уряд має розробити та постійно оновлювати систематичну таблицю з обсягом пільг, які надаються за всіма основними видами податків: податок на прибуток підприємств, податок на доходи фізичних осіб, податок на додану вартість, та коефіцієнтами, що демонструють вплив кожної пільги на фактичний рівень податкових надходжень до бюджету. Згодом саме таке інформаційне представлення може використовуватися для швидкого прийняття рішень про зміну рівня податкових пільг для наповнення бюджету. Крім того, важливою є можливість аналізу впливу зміни податкової системи на поведінку економічних агентів задля прогнозування ефективності таких змін. Для забезпечення цієї мети також може бути використано економіко-математичне моделювання.

Нарешті, з урахуванням необхідності незалежності НБУ та уряду, що має зберігатись, до відання кожного регуляторного органу має бути віднесено повноваження щодо пристосування до узгодження політик на інституційному рівні. Тобто загальний механізм стратегічного визначення орієнтирів та інформаційного обміну задля окреслення обміну та обговорення

програмних документів може бути реалізовано на централізованому рівні, в той час як усі необхідні пристосування для реалізації цього механізму мають здійснювати регулятори. Зокрема для уряду вагомим аспектом покращення бюджетної дисципліни є врегулювання термінів отримання доходів та здійснення видатків. На цьому етапі поточні запозичення під покриття дефіциту, що зумовлений невідповідністю у строках надходження коштів та потребою у їх розподіленні, становлять значну частину державного боргу. До того ж запозичення пов'язані не так з нагальними потребами у коштах, як з неефективною системою часового узгодження доходів та витрат. Тому коригування бюджету саме в розрізі приведення його до стану балансування грошових потоків у часі дасть змогу скоротити темп приросту державного боргу за незмінних видатків і доходів бюджету.

Крім того, під час розгляду нормативної бази було зазначено про наявність суперечностей в узгодженні функцій Національного банку та уряду. Не усі сфери відповідальності чітко розмежовані, існують аспекти взаємозв'язків між органами, які можуть погіршувати фіскальну дисципліну та ускладнювати умови функціонування НБУ, це зокрема стосується процесу перерахування перевищення кошторисних доходів над кошторисними витратами Національного банку до Державного бюджету авансом до моменту фактичного їх отримання наприкінці року. Задля підвищення ефективності власного функціонування регулятори мають ініціювати усунення наявних суперечностей.

Отже, для забезпечення ефективного механізму взаємоузгодження застосування інструментів монетарної та фіскальної політики на макроекономічну стабільність необхідно здійснити заходи на трьох основних рівнях: у сфері розбори стратегічних напрямів економічного регулювання, у інформаційному забезпеченні діяльності основних інститутів та у частині інструментального втілення заходів. Тільки комплексна реалізація всіх перелічених рекомендацій може мати результатом створення необхідних та достатніх передумов для координації заходів основних регуляторів, а відтак досягнення ефективності у забезпеченні стабільності макроекономічного середовища країни.

## Висновки до розділу 5

1. Проведений аналіз інституційної стійкості економічної системи за допомогою функцій імпульсних відгуків та декомпозиції дисперсії на основі розробленої векторної авторегресійної моделі експрес-діагностики показав, що економічна система України загалом та фінансова система зокре-



ма є вразливими, тобто нестійкими, до прояву ендогенних шоків унаслідок дії дестабілізуючих факторів та реалізації фінансових ризиків.

2. Найбільшим дестабілізуючим фактором є коливання валютного курсу, що призводить до повної втрати короткострокової рівноваги показника адекватності капіталу в умовах девальвації на 10 %, та довгострокової рівноваги частки негативно класифікованих на 3,7 %. Разом з тим, дестабілізуючий ефект від валютних флуктуацій також наявний в умовах стрімких ревальваційних процесів, що в довгостроковій перспективі погіршує значення показника адекватності капіталу.
3. За допомогою імітаційної динамічної моделі формування валютного курсу та проведеного аналізу відгуку валютного курсу на зміну внутрішніх та зовнішніх умов було встановлено, що окрім фундаментальних факторів динаміка валютного курсу безпосередньо залежить від політики монетарного регулюючого органу, та доведено, що девальваційні процеси початку 2014 р. були невідворотними, незважаючи на вибір режимів валютного курсу.
4. Разом з тим, застосування валютних обмежень щодо операцій з іноземною валютою з боку населення має лише короткостроковий стабілізаційний ефект, однак не є ефективним вирішенням структурних проблем економіки.
5. Запропонована валютна політика, що базується на врахуванні природного рівноважного рівня валютного курсу, який залежить у довгостроковій перспективі від врівноваження цін на товари та послуги в національній економіці та закордоном, дає змогу уникнути дестабілізаційних коливань, які притаманні посткризовим періодам. Однак стабільність валютного курсу залежить від цінової та макроекономічної стабільності.
6. Крім того, на основі розробленого комплексу динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги було проаналізовано сценарії реакції Національного банку України на виникнення та збільшення дестабілізуючих процесів на фондовому ринку. Зокрема, проведений сценарний аналіз показує, що Національному банку України можна дещо збільшити силу реакції на зміни на фондовому ринку, але від такої політики не слід чекати суттєвого покращення, оскільки фондовий ринок сам по собі не відіграє визначальної ролі і мало впливає на економіку країни. Крім того, НБУ слід зосередитися на агресивній реакції на інфляцію, що підтверджує своєчасність переходу до інфляційного таргетування і активнішої, на відміну від фіксованого валютного курсу, політики щодо управління економічною системою та недопущення чи послаблення дії негативних шоків.
7. Аналіз можливих наслідків взаємодії інструментів фіскальної та монетарної політики з допомогою включення у систему рівнянь розроблених

ДСЗР-моделей комплексних шоків дає змогу дослідити, які переваги має їх координація на відміну від застосування кожного інструменту окремо. Наприклад, рестрикційна монетарна політика у поєднанні з експансіоністською фіскальною є досить ефективним засобом для протидії стагфляційним процесам, які порівняно часто виникають як в Україні, так і в інших країнах світу.

8. Разом з цим, вибір оптимальної комбінації монетарної та валютної політики країни залежить від поставлених цілей. Якщо мета органів управління полягає в забезпеченні незмінності рівня цін, то це супроводжується уповільненням темпів зростання реального виробництва. Якщо ж основною метою регулятивних органів є нарощування обсягу виробництва, що передбачає застосування стимулюючої макроекономічної політики, то побічними ефектами є надмірне зростання рівня цін в економіці та поступова, або ж покрокова девальвація національної валюти, залежно від вибору валютного режиму.
9. Базовий прогноз розвитку економіки України на основі моделі системної динаміки демонструє внутрішню стабільність системи, зокрема відсутність критичних загроз для основних показників макроекономічного розвитку як у середньостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Аналіз прогнозу стану основних індикаторів макроекономічної стабільності внаслідок застосування монетарної експансії та монетарної експансії у поєднанні з фіскальною рестрикцією продемонстрував, що комбінація узгоджених заходів призводить до кращих показників критеріїв макроекономічної стабільності.
10. Розроблений комплекс макромоделей української економіки дає змогу крім детального сценарного аналізу для визначення найбільш доцільних заходів регулювання, побудувати мапу ризиків дестабілізації, тобто виявити можливі комбінації інструментів, які можуть призвести до небажаних змін у економічній системі. Тож навіть за умови того, що такі напрями регулювання здатні забезпечити досягнення певних короткострокових цілей, вони не мають бути застосовані з метою збереження макроекономічної стабільності. З огляду на переваги застосування розробленого комплексу динамічних макромоделей його використання здатне підвищити ефективність проведення взаємоузгоджених монетарної та фіскальної політики для досягнення макроекономічної стабільності. Можна виділити такі три основні етапи практичного їх використання: застосування моделей для оцінки базового прогнозу, розробка автономних заходів монетарного та фіскального регулювання, узгодження заходів політики.

## ВИСНОВКИ

---

У дослідженні здійснено теоретичне узагальнення та нове вирішення фундаментальної стратегічно важливої наукової проблеми розробки теоретико-методологічного забезпечення формування середньострокової та довгострокової взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики для досягнення макроекономічної стабільності держави в умовах значних збурень на світових фінансових ринках на основі розвитку сучасного математичного інструментарію системної динаміки та стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги.

Проведене наукове дослідження дало змогу сформулювати такі висновки:

1. Визначення цілей розвитку економічної системи за умов дії значної кількості дестабілізуючих факторів зводиться науковцями до необхідності досягнення макроекономічної стабільності. Макроекономічна стабільність – це комплексне поняття, яке може бути визначене як внутрішня несхильність економічної системи до дії дестабілізуючих факторів, яка виявляється у часі та сприяє подоланню дисбалансів, що виникають. Макроекономічна стабільність характеризується такими ознаками, як динамічність, здатність системи протистояти дії дестабілізуючих факторів та мінімізувати ризики для економічної системи. Основними показниками (індикаторами) макроекономічної стабільності є низька та стабільна інфляція, низькі довгострокові ставки на кредити, низький рівень державного боргу до ВВП, низький рівень дефіциту державного бюджету, стабільність національної валюти. При цьому як монетарна, так і фінансова політика здійснюють прямий значущий вплив на стан визначених індикаторів макроекономічної стабільності.
2. Проведений теоретико-методологічний аналіз показав, що сучасні підходи макропруденційного аналізу найчастіше відображають лише одну складову стабільності в широкому розумінні – її стійкість або ж вразливість до прояву дестабілізаційних явищ. Прогалиною таких підходів є відсутність або лише часткове проведення аналізу та оцінки факторів, які відображають стан фінансово-економічного середовища, а також

нехтування зворотним ендogenous зв'язком між фінансовою системою та макроекономічним середовищем у цілому. Крім того, більшість класичних підходів до оцінювання макроекономічної стабільності характеризуються врахуванням лише впливу окремих ризиків на показники діяльності економічних інституцій, нівелюючи при цьому внутрішні ендogenous взаємозв'язки між факторами ризиків та ефекти перенесення одного ризику на реалізацію іншого з часом. Процедура оцінювання стабільності економічної системи у широкому розумінні потребує всебічного та цілісного підходу для діагностики як її інституційної стійкості, так і аналізу макроекономічного середовища, в якому вона функціонує. При цьому ключовим елементом макроекономічної дестабілізації залишається фінансова система.

3. Проведений аналіз економіко-математичного інструментарію показав, що оцінювання макроекономічної стабільності загалом та стабільності фінансової системи зокрема потребує комплексного підходу та передбачає поетапну побудову динамічних моделей, реалізація яких дасть змогу розкрити та оцінити всі аспекти економічної стабільності. Для детальної експрес-діагностики інституційної стійкості економічної системи, або її вразливості до непередбачуваних шоків та здатності абсорбувати дестабілізаційні процеси та явища, доцільним є використання таких економітричних мультіваріативних методів, як динамічні векторні авторегресійні моделі. Водночас, для оцінювання макроекономічної стабільності та координації фінансово-бюджетної та монетарної політик необхідним є розширення економіко-математичного інструментарію структурними макромоделями.
4. Взаємопов'язаність монетарного та фіскального секторів, а також складність процесів, що забезпечують стабільність економічної системи, визначає вибір динамічних макромоделей для аналізу впливу узгодження заходів. Зокрема, доведено, що найкращим інноваційним інструментарієм для визначення скоординованої фінансово-бюджетної та монетарної політики за умов значних збурень на світових фінансових ринках, спрямованої на макроекономічну стабілізацію та стимулювання економічного зростання, є поєднання стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги та імітаційних макромоделей, побудованих на основі методів системної динаміки, які дають змогу адекватно відтворювати поведінку складних економічних систем, навіть за можливої зміни їхньої структури; виявляти механізми фінансової дестабілізації, зокрема утворення й еволюцію фінансових бульбашок на світових ринках та побудувати адекватну математичну модель їхнього життєвого циклу для української економіки; формувати мапи можливих ризиків дестабілізації економічної

системи у випадку неузгодженості фінансово-бюджетної та монетарної політики, а також оцінювати ступінь її вразливості за різних варіантів розвитку подій тощо.

5. Побудовано базову динамічну стохастичну модель загальної рівноваги для економіки України як малої відкритої економіки. Основними відмінностями цієї макроекономічної моделі від більш поширених моделей для великої закритої економіки є дві: по-перше, припускають, що країна має можливість здійснювати зовнішньоекономічні операції, зокрема експорт та імпорт товарів і послуг, а також відбувається міжнародний рух капіталів, тобто що домогосподарства мають вихід як до вітчизняних, так і до іноземних кредитних ресурсів. По-друге, економічна система країни як мала за розміром ВВП економіка сильно залежить від кон'юнктури на зовнішніх ринках. Зокрема, вітчизняна відсоткова ставка сильно корелює зі світовою, а рівень цін на світових ринках впливає на ціноутворення в Україні. ВВП та розмір експорту товарів та послуг значно залежать від умов торгівлі. Розроблена базова ДСЗР-модель складається з внутрішнього та зовнішнього секторів. Внутрішній сектор, за припущенням, має такі основні елементи, як домогосподарства, які споживають товари та є джерелом робочої сили на підприємствах; підприємства, що виробляють напівфабрикати чи товари, які ще не готові для кінцевого споживання (оптові продажі), використовуючи виробничі потужності та винаймаючи працівників; підприємства роздрібної торгівлі, які готують товари, що закуплені у підприємств-виробників для наступних продажів споживачам (роздрібні продажі); виробники капіталу, які постачають капітал підприємствам-виробникам; уряд, який є, зокрема, відповідальним за проведення фіскальної політики, та Національний банк України (НБУ), який відповідає за проведення монетарної політики. Зовнішній сектор, за припущенням, представлений рештою світу, тобто всіма державами світу, крім України, з якими остання взаємодіє або може взаємодіяти (експорт та імпорт товарів, послуг і капіталів). На відміну від інших, базова версія ДСЗР-моделі включає також ринкові неефективності та допускає вплив шоків. Усі рівняння системи побудовано з урахуванням особливостей функціонування української економіки, очікувань домогосподарств тощо.
6. Досліджено механізм утворення й еволюцію фінансової, зокрема фондової бульбашки та побудовано математичну модель її розвитку. При цьому припускають, що фондова бульбашка розвивається як заданий ззовні процес відхилення спекулятивної ціни від фундаментальної. Процес розвитку фінансової бульбашки розглядають як частковий випадок ендогенного процесу, що значно спрощує її моделювання та адаптацію до ре-

алій української економіки. Проаналізовано і побудовано модель фінансового акселератора для економіки України та обґрунтовано адекватність її застосування для країн, що розвиваються. Проведено об'єднання моделі фінансового акселератора та моделі розвитку фондової бульбашки з розробленою базовою динамічною стохастичною моделлю загальної рівноваги для української економіки без втрати коректності взаємозв'язків між окремими її елементами та блоками, аналітично доведено можливість такого об'єднання та нового налаштування моделі. Додатково розроблено ДСЗР-модель з розширеним фіскальним сектором, яка, на відміну від наявних, дає змогу проводити поглиблений сценарний аналіз ефективності взаємоузгоджених дій фіскальних та монетарних регулюючих органів та їхнього впливу на досягнення макроекономічної стабільності. Відповідно, вперше побудовано комплекс оригінальних авторських ДСЗР-моделей для української економіки з урахуванням механізму можливого відтворення фінансових криз та розширеним фіскальним сектором.

7. Оскільки побудований комплекс динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги належить до класу динамічних нелінійних макромодель, їхня практична реалізація значно ускладнюється. Відповідно, доведено та запропоновано алгоритм лог-лінеаризації системи нелінійних рівнянь навколо рівноважного стану, а також обґрунтовано доцільність застосування методу байєсівської економетрики для оцінки невідомих параметрів та характеристик динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги для української економіки. При цьому метод байєсівського оцінювання на відміну від інших дає змогу враховувати додаткову інформацію, яка характеризує економічну систему, а також можливості оновлення гіпотез за появи нових фактів. Для оцінки впливу монетарної та фіскальної політики та інших збурень на економіку на основі розробленої ДСЗР-моделі застосовували узагальнений підхід до побудови функцій відгуку, що дозволяє оцінити не тільки потенціал центрального банку або фіскальних органів щодо протидії можливим ризикам та дестабілізуючим факторам, а й ефективність взаємодії між ними. Розроблено інформаційне та програмне забезпечення реалізації комплексу узагальнених стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги для української економіки з механізмом розвитку фондової бульбашки та фінансовим акселератором, а також розширеним фіскальним сектором.
8. Розроблено підмоделі основних секторів української економіки та концепцію їх об'єднання в цілісну загальну макроекономічну модель на основі методів системної динаміки, що дозволяє формалізувати складні нелінійні причинно-наслідкові взаємозв'язки між елементами економіч-



ної системи в динаміці та визначити її реакцію на взаємодію фінансово-бюджетних та монетарних інструментів в різні періоди та за різних внутрішніх та зовнішніх дестабілізуючих факторах. Для оцінювання розробленої імітаційної макромоделі системної динаміки було використано реальні дані з 1-го кварталу 2005 до 2-го кварталу 2016 р. Висока якість моделі системної динаміки підтверджується можливістю відтворення динаміки показників, як основного тренду, так і критичних поворотних точок. Крім того, аналіз структури моделі дає змогу виявити основні взаємозв'язки між монетарними та фіскальними показниками, які здатні як продукувати економічне зростання, так і спричинювати негативний дестабілізаційний тиск на систему. Такими ключовими причинно-наслідковими взаємозв'язками є канал валютного курсу, процентних ставок і реальний сектор.

9. Базовий прогноз розвитку економіки України на основі моделі системної динаміки демонструє внутрішню стабільність системи, зокрема відсутність критичних загроз для основних показників макроекономічного розвитку як у середньостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Аналіз прогнозу стану основних індикаторів макроекономічної стабільності внаслідок застосування монетарної експансії та монетарної експансії у поєднанні з фіскальною рестрикцією продемонстрував, що комбінація узгоджених заходів призводить до кращих показників критеріїв макроекономічної стабільності. Крім того, важливою перевагою моделей системної динаміки є можливість динамічного відслідковування та визначення необхідного рівня зміни інструментів монетарної та фіскальної політики для забезпечення певного очікуваного рівня розвитку економіки. Як продемонстрували експерименти, включення спеціальних структур для узгодження політик у модель дає змогу досягти необхідного рівня розвитку економіки з дотриманням критеріїв стабільності навіть за умови зовнішніх збурень та шоків.
10. Розроблений комплекс макромоделей моделей української економіки різного рівня складності дає змогу оцінити сценарії макроекономічного розвитку держави за різної комбінації фінансово-бюджетних та монетарних інструментів та розробити мапу можливих ризиків дестабілізації економічної системи у випадку їх неузгодженості; визначити ефективні монетарні та фіскальні канали трансмісійного механізму, а також основні заходи фінансово-бюджетної та монетарної політики, спрямовані на стабілізацію й реформування української економіки та підтримку її сталого економічного розвитку. Із огляду на проведене дослідження та на оцінку рівня змін індикаторів макроекономічної стабільності під впливом регулювання економіки за рахунок монетарних та фіскальних



інструментів було визначено найбільш ефективний сценарій державного регулювання, а саме монетарне стимулювання у поєднанні з фіскальною рестрикцією. Прогнозування розвитку економічної системи за умови сценаріїв різного рівня монетарної експансії та фіскальної рестрикції підтвердило те, що узгодження заходів регулювання забезпечує вищий рівень показників макроекономічної стабільності. Крім того, експерименти підтвердили, що включення спеціальних структур для узгодження політик до моделі системної динаміки з подальшою реалізацією відповідних сценаріїв у динамічних стохастичних моделях загальної рівноваги дозволяють виявити напрями досягнення поставлених цілей економічного розвитку навіть за умови реалізації зовнішніх та внутрішніх ризиків.

11. Практичне застосування розробленого сучасного математичного інструментарію системної динаміки та стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги дозволяє визначити ефективні монетарні та фіскальні канали трансмісійного механізму; підвищити ефективність проведення взаємоузгодженої монетарної та фіскальної політики для досягнення макроекономічної стабільності, а також визначити основні заходи фінансово-бюджетної та монетарної політики, спрямовані на стабілізацію й реформування української економіки та підтримку її сталого економічного розвитку. З огляду на виявлені переваги реалізації розробленого модельного комплексу, також ефективним є його застосування для оцінки базового прогнозу економічного розвитку та розробки як автономних, так і узгоджених заходів монетарного та фіскального регулювання. Крім того, застосування розробленого економіко-математичного інструментарію є ефективним за реалізації низки рекомендацій щодо здійснення взаємоузгодженої монетарної та фіскальної політики за трьома основними блоками. Стратегічний блок включає розробку довгострокової стратегії розвитку держави, встановлення критеріїв досягнення макроекономічної стабільності та розробку середньострокових програм бюджетного та монетарного регулювання. Інформаційний блок передбачає встановлення механізму та процесу обміну програмними документами та узгодження заходів НБУ та уряду перед їх впровадженням. Інструментальний блок складається з застосування економіко-математичних методів для аналізу та прогнозування наслідків регулювання та здійснення необхідних інституційних перетворень задля імплементації механізму узгодження монетарної та фіскальної політики. Реалізація перелічених заходів у комплексі із застосуванням розробленого економіко-математичного інструментарію здатні підвищити рівень ефективності монетарного та фіскального регулювання задля досягнення макроекономічної стабільності.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

---

1. Abayomi A. What is Financial Stability? / A. Abayomi, M. Al Sadek // Central Bank of Bahrain Financial Stability Paper Series. – 2008. – P. 26.
2. Adjemian S., Bastani H., Juillard M., Karamé F., Mihoubi F., Perendia G., Pfeifer J., Ratto M., and S. Villemot. 2011. Dynare: Reference Manual, Version 4, Dynare Working Papers, 1, CEPREMAP.
3. Agénor P. R. Macroeconomic stability, financial stability, and monetary policy rules / P. R. Agénor, L. A. Pereira da Silva // International Finance. – 2012. – № 15 (2). – P. 205–224.
4. Ahrend Rudiger, Pietro A. Catte, and Robert Price. Interactions between monetary and fiscal policy: How monetary conditions affect fiscal consolidation. – OECD Economics Department Working Papers, No. 521. – 2006. – 44 p.
5. Akaike H. Information theory as an extension of the maximum likelihood principle / H. Akaike // Second International Symposium on Information Theory. – 1975. – P. 267–281.
6. Albert U. Making Management Philosophy a Cultural Reality, Part 1: Get Started / U. Albert, M. Silverman // Personnel. – 1984. – Jan/Feb. – P. 22–27.
7. Aliber R. The Interest Rate Parity Theorem: A Reinterpretation / Robert Aliber // Journal of Political Economy. – 1973. – № 81. – P. 1451–1459.
8. Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks [Basel Committee on Banking Supervision]. – Basel, Switzerland : Bank for International Settlements, 2005. – 57 p.
9. An S. Bayesian Analysis of DSGE Models / S. An, F. Schorfheide // Econometric Reviews. – 2007. – № 26. – P. 113–172.
10. Andersen T. M. Coordination of fiscal and monetary policy under different institutional arrangements / T. M. Andersen, F. Schneider // European Journal of Political Economy. – 1986. – № 2 (2). – P. 169–191.
11. Armstrong J. Error Measures for Generalizing About Forecasting Methods: Empirical Comparisons / J. Armstrong, F. Collopy // International Journal of Forecasting. – 1992. – № 8. – P. 69–80.
12. Arto K. Inclusive growth and sustainable finance in connected national economies [Electronic resource] / K. Arto, J. Block, B. Hu, A. Leopold. – Mode of access: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2014/proceed/papers/P1203.pdf>.
13. Bach G. L. Monetary-fiscal policy reconsidered / G. L. Bach // The Journal of Political Economy. – 1949. – № 1. – P. 383–394.

14. Bahmani-Oskooee M. Is there a long-run relation between the trade balance and the real effective exchange rate of LDCs? / Mohsen Bahmani-Oskooee // *Economics Letters*. – 1991. – № 36. – P. 403–407.
15. Bailey R. W. Global macroeconomic sustainability: a dynamic general equilibrium approach / R. W. Bailey, R. Clarke // *Environment and development economics*. – 2000. – № 5 (01). – P. 177–194.
16. Berger A. Collateral, loan quality, and bank risk / A. Berger, G. Udell // *Journal of Monetary Economics*, Elsevier. – 1990. – № 25. – P. 21–42.
17. Bernanke B. Inside the black box: the credit channel of monetary policy transmission / B. Bernanke, M. Gertler // *Journal of Economic Perspectives*. – 1995. – № 9. – P. 27–48.
18. Bernanke B. Monetary policy and asset prices volatility / B. Bernanke, M. Gertler // *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*. – 1999. – № 84. – P. 17–51.
19. Bhattarai S. Monetary-Fiscal Policy Interactions and Indeterminacy in Postwar US Data / S. Bhattarai, J. W. Lee, W. Y. Park // *The American Economic Review*. – 2012. – № 102 (3). – P. 173–178.
20. Blaschke W. Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issue, Methodologies, and FSAP Experiences / W. Blaschke, T. M. Jones, S. M. Peria. – Washington : International Monetary Fund, 2001. – 57 p.
21. Blinder A. S. Central bank independence and credibility during and after a crisis / A. S. Blinder et al. – Princeton University, 2012. – № 1401. – 9 p.
22. Blinder Alan S. Issues in the coordination of monetary and fiscal policy. – NBER Working Paper No. 982. – 1982. – 59 p.
23. Boivin J. DSGE models in a data-rich environment / J. Boivin, M. Giannoni // *National Bureau of Economic Research Technical Working Paper Series*. – 2006. – Working paper № 332. – P. 1–62.
24. Branch W. A. Monetary-fiscal policy interactions under implementable monetary policy rules / W. A. Branch, T. Davig, B. McGough // *Journal of Money, Credit and Banking*. – 2008. – № 40(5). – P. 1095–1102.
25. Brock W. Asset Prices in a Production Economy / W. Brock // *The Economics of Information and Uncertainty* / J. McCall. – University of Chicago Press, 1982. – P. 1–43.
26. Burnside A. Craig. Aid, policies, and growth / Craig A. Burnside, David Dollar. – World Bank policy research working paper 1777. – 1997. – 64 p.
27. Calvo G. Staggered prices in a utility maximizing framework / G. Calvo // *Journal of Monetary Economics*. – 1983. – № 12. – P. 383–398.
28. Cardoso E. Monetary Policy and Exchange Rate Regimes: Options for the Middle East / E. Cardoso, A. Galal. – The Egyptian center for economic studies, Cairo, Egipt, 2006. – 346 c.
29. Carlberg M. Macroeconomics of monetary union / M. Carlberg. – Springer Science & Business Media, 2007. – 283 p.
30. Chena C. Order Determination for Multivariate Autoregressive Processes Using Resampling Methods / C. Chena, R. Davis, P. Brockwellb // *Journal of Multivariate Analysis*. – 1996. – № 57. – P. 175–190.
31. Chernyak O. Stability price index: peculiarity of modeling in Ukraine / O. Chernyak, O. Bazhenova // *Argumenta Oeconomica*. – 2010. – № 1 (24). – P. 21–29.

32. Chernyak O. I. Stability price index: peculiarity of modeling in Ukraine / O. I. Chernyak, O. V. Bazhenova // *Argumenta Oeconomica of Wroclaw University of Economics*. – 2010. – № 1 (24). – P. 21–29.
33. Chib S. MCMC Methods for Bayesian Estimation of DSGE Models [Electronic resource] / S. Chib, S. Ramamurthy // *Working Paper*. – 2008. – P. 1–37. – Mode of access: <http://economics.ucr.edu/seminars/fall08/econometrics/ChibRamamurthySep2008.pdf>.
34. Chib S. Understanding the Metropolis-Hastings algorithm / S. Chib, E. Greenberg // *The American Statistician*. – 2005. – № 49. – P. 327–335.
35. Chirwa Ephraim W. and Montfort Mlachila. Financial reforms and interest rate spreads in the commercial banking system in Malawi. – *IMF Staff papers*. – 2004. – P. 96–122.
36. Christiano L. Liquidity Effects and the Monetary Transmission Mechanism / L. Christiano, M. Eichenbaum // *American Economic Review*. – 1992. – № 82 (2). – P. 346–353.
37. Čihák M. Stress Testing: A Review of key Concepts; CNB Internal Research and Policy Note / Martin Čihák. – Praha : Czech National Bank, 2004. – 34 p.
38. Cochrane J. Production – based asset pricing and the link between stock returns and economic fluctuations / J. Cochrane // *Journal of Finance*. – 1991. – № 46. – P. 209–237.
39. Coricelli F. Monetary transmission mechanism in Central and Eastern Europe: Gliding on a wind of change / Fabrizio Coricelli, Égert Balázs and Ronald MacDonald // *Bank of Finland Transition Economies BOFIT Discussion Paper*. – 2006. – № 8. – 60 p.
40. Corsetti G. Sovereign risk, fiscal policy, and macroeconomic stability / G. Corsetti, K. Kuester, A. Meier, G. J. Müller // *The Economic Journal*. – 2013. – № 123 (566). – P. 99–F132.
41. Corsetti Giancarlo. Twin deficits: squaring theory, evidence and common sense / Giancarlo Corsetti, Gernot J. Müller and Anne Sibert // *Economic Policy*. – 2006. – № 21 (48). – P. 597–638.
42. Cottrell A. Derivation of the new Keynesian Phillips curve [Electronic resource] / A. Cottrell, S. Mazumder // *Working paper*. – 2010. – P. 1–7. – Mode of access: <http://ubuntuone.com/2r22xGtAOjeInvCljADNFb>.
43. Crockett A. Why is financial stability a goal of public policy? / Andrew Crockett // *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*. – 1997. – Vol. 82. – P. 5–22.
44. Cross-Cutting Themes in Economies with Large Banking Systems [Prepared by Strategy, Policy, and Review and Monetary and Capital Markets Departments; Approved by Reza Moghadam and Jose Viñals]. – International Monetary Fund: Strategy, Policy, and Review and Monetary and Capital Markets Departments, 2010. – 34 p.
45. Cukierman A. Seigniorage and Political Instability / A. Cukierman, S. Edwards, G. Tabelini // *American Economic Review*. – 1992. – Vol. 82, issue 3. – P. 537–555.
46. Cukierman A. Measuring the Independence of Central Banks and Its Effect on Policy Outcomes / A. Cukierman, S. B. Webb, B. Neyapti // *The World Bank Economic Review*. – 1992. – Vol. 6, № 3. – P. 353–398.
47. Dahan M. The Fiscal Effects of Monetary Policy / M. Dahan // *IMF Working Paper*. – 1998. – Vol. 5. – 19 p.
48. Danthine J. Inflation and Asset Pricing in an Exchange Economy / J. Danthine and J. Donaldson // *Econometrica*. – 1986. – № 54. – P. 585–605.
49. Database “IMF World Economic Outlook (WEO), October 2015”. – Knoema [Electronic resource]. – Mode of access: <http://knoema.com>.

50. Davis E. A Typology of Financial Instability / E. Davis // Oesterreichische Nationalbank (Central Bank of Austria), Financial Stability Report. – 2001. – № 2. – С. 92–110.
51. Dickey D. Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root / D. Dickey, W. Fuller // *Econometrica*. – 1981. – № 49. – P. 1057–1072.
52. Dickey D. Unit Roots in Time Series Models: Tests and Implications / D. Dickey, W. Bell, R. Miller // *The American Statistician*. – 1986. – № 40. – P. 12–26.
53. Dixit A. Monopolistic competition and optimum product diversity / A. Dixit, J. Stiglitz // *American Economic Review*. – 1977. – № 67. – P. 297–308.
54. Dixit Avinash. Monetary–fiscal policy interactions and commitment versus discretion in a monetary union / Avinash Dixit, Luisa Lambertini // *European Economic Review*. – 2001. – Vol. 45.4. – P. 977–987.
55. Dornbusch R. Expectations and Exchange Rate Dynamics / Rudiger Dornbusch // *The Journal of Political Economy*. – 1976. – № 84. – P. 1161–1176.
56. Donaldson J. Comparative dynamics of an equilibrium intertemporal asset pricing mode / J. Donaldson, R. Mehra // *Review of Economic Studies*. – 1984. – № 51 (3). – P. 491–508.
57. Dornbusch R. Debt and monetary policy: the policy issues / R. Dornbusch // *The debt burden and its consequences for monetary policy*. – Palgrave Macmillan UK, 1998. – P. 3–27.
58. Dornbusch R. *Macroeconomics* / R. Dornbusch, S. Fischer, R. Startz. – 11th edition. – New York : McGraw-Hill, 2011. – 636 p.
59. Duan J. Deposit Insurance and Bank Interest Rate Risk: Pricing and Regulatory Implications / J. Duan, A. Moreau // *Journal of Banking & Finance*. – 1995. – № 20. – P. 1091–108.
60. Education Index. – Human Development Reports. – United Nations Development Program [Electronic resource]. – Mode of access: <http://hdr.undp.org/en/content/education-index>.
61. Enders W. *Applied Econometrics Time Series* / Walter Enders. – New York : Wiley, 2009. – 544 p. – (3<sup>rd</sup> Edition).
62. Engle R. Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing / R. Engle, C. Granger // *Econometrica*. – 1987. – № 55. – P. 251–276.
63. Evans O. *Macroprudential Indicators of Financial System Soundness* / Owen Evans, Alfredo M. Leone, Mahinder Gill, and Paul Hilbers. – Washington DC : International Monetary Fund, 2000. – 49 p.
64. Ferguson R. Should Financial Stability Be an Explicit Central Bank Objective? / R. Ferguson // *Monetary Stability, Financial Stability and the Business Cycle: Five view: BIS paper*. – 2002. – № 8. – P. 7–15.
65. Fernández-Villaverde J. The econometrics of DSGE models / J. Fernández-Villaverde // *SERIEs*. – 2010. – № 1. – P. 3–49.
66. Financial Soundness Indicators (FSIs): Concepts and Definitions [Electronic resource]. – International Monetary Fund. – 8 p. – Mode of access: <http://fsi.imf.org/misc/FSI%20Concepts%20and%20Definitions.pdf>.
67. *Financial Soundness Indicators: Compilation Guide*. – Washington : International Monetary Fund, 2006. – 312 p.
68. *Financial Stability Report* // Central Bank of the Republic of Turkey. – 2006. – Vol. 2. – 121 p.

69. Financial Stability Report 2014/2015 [Electronic resource] // Czech National Bank. – 2015. – Mode of access: [https://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/en/financial\\_stability/fs\\_reports/fsr\\_2014-2015/fsr\\_2014-2015.pdf](https://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/en/financial_stability/fs_reports/fsr_2014-2015/fsr_2014-2015.pdf).
70. Financial Stability Report 2015 [Electronic resource] // Swiss National Bank. – 2015. – Mode of access: [https://www.snb.ch/en/mmr/reference/stabrep\\_2015/source/stabrep\\_2015.en.pdf](https://www.snb.ch/en/mmr/reference/stabrep_2015/source/stabrep_2015.en.pdf).
71. Financial Stability Report: Vulnerabilities and risks [Electronic resource] // Norges Bank. – 2015. – Mode of access: [http://static.norges-bank.no/pages/104006/FinancialStability\\_2015.pdf?v=11/12/201512811PM&ft=.pdf](http://static.norges-bank.no/pages/104006/FinancialStability_2015.pdf?v=11/12/201512811PM&ft=.pdf).
72. Financial System Report 2015 [Electronic resource] // Bank of Japan. – 2015. – Mode of access: <http://www.boj.or.jp/en/research/brp/fsr/data/fsr151023a.pdf>.
73. Fischer Stanley. The role of macroeconomic factors in growth / Stanley Fischer // Journal of monetary economics. – 1993. – Vol. 32, issue 3. – P. 485–512.
74. Flood R. Collapsing exchange-rate regimes : Some linear examples / R. Flood, P. Garber // Journal of International Economics. – 1984. – № 17. – P. 1–13.
75. Ford A. Modeling the Environment. An Introduction to System Dynamics Modeling of Environmental Systems / A. Ford. – Washington D.C., Covelo, California : Island Press, 1999. – 399 p.
76. Forrester J. Industrial Dynamics – After The First Decade / J. Forrester // Management Science. – 1968. – № 14. – P. 398–415.
77. Forrester J. W. Industrial dynamics / J. W. Forrester // Journal of the Operational Research Society. – 1997. – Vol. 48. – № 10. – P. 1037–1041.
78. Forrester J. W. Industrial dynamics: a major breakthrough for decision makers / J. W. Forrester // Harvard business review. – 1958. – Vol. 36. – № 4. – P. 37–66.
79. Forrester N. B. A dynamic synthesis of basic macroeconomic theory: implications for stabilisation policy analysis: PhD dissertation in economics / N. B. Forrester. – Cambridge, MA, 1982. – 269 p.
80. Forrester J. W. Tests for building confidence in system dynamics models // J. W. Forrester, P. M. Senge // TIMS Studies in the Management Sciences. – 1980. – № 14. – P. 209–228.
81. FRED database, Federal Reserve Bank of St. Louis [Electronic resource]. – Mode of access: <https://research.stlouisfed.org/fred2/>.
82. Friedman M. A monetary and fiscal framework for economic stability / M. Friedman // The American Economic Review. – 1948. – Vol. 38, № 3. – P. 245–264.
83. Fukac M. Issues in Adopting DSGE Models for Use in the Policy Process / M. Fukac, A. Pagan // Czech National Bank Working Paper Series. – 2006. – Working paper № 6. – P. 1–37.
84. Gai P. Financial Innovation, Macroeconomic Stability and Systemic Crises / P. Gai, S. Kapadia, S. Millard, A. Perez // The Economic Journal. – 2008. – № 118 (527). – P. 401–426.
85. Gassner J. Defining and measuring macroeconomic sustainability—the sustainable economy indices / J. Gassner // In Technological Choices for Sustainability. – 2004. – Vol. 5. – № 3–4. – P. 267–282.
86. Ghosh Atish and Uma Ramakrishnan. Do Current Account Deficits Matter? – Finance and Development: A Quarterly Magazine of the IMF. – 2006 [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2006/12/basics.htm>.



87. Gorman W. Separable Utility and Aggregation / W. Gorman // *Econometrica*. – 1959. – № 27. – P. 469–481.
88. Granger C. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods / C. Granger // *Econometrica*. – 1969. – № 37. – P. 424–438.
89. Granger C. Modelling Nonlinear Economic Relationships / C. Granger, T. Teräsvirta. – Oxford University Press, 1993. – 198 p.
90. Greenwood J. Investment, Capacity Utilization, and the Real Business Cycle / J. Greenwood, Z. Hercowitz, G. Huffman // *American Economic Review*. – 1988. – № 78. – P. 402–417.
91. Guerrón-Quintana P. What you match does matter: the effects of data on DSGE estimation / P. Guerrón-Quintana // *Journal of Applied Econometrics*. – 2010. – № 25. – P. 774–804.
92. Gupta G. S. Some properties of fiscal and monetary policy multipliers / G. S. Gupta, G. S. Laumas // *Southern Economic Journal*. – 1983. – P. 1137–1140.
93. Gurusamy S. Financial services and system / S. Gurusamy. – New Delhi : Tata McGraw-Hill, 2009. – 430 p.
94. Haavelmo T. Methods of Measuring the Marginal Propensity to Consume / Trygve Haavelmo // *Journal of the American Statistical Association*. – 1947. – № 42. – P. 105–122.
95. Haldane A. Systemic risk in banking ecosystems / A. Haldane, R. May // *Nature*. – 2011. – № 469. – P. 351–355.
96. Hamilton J. Time Series Analysis / James Hamilton. – Princeton University Press, 1994. – 816 c.
97. Hanley N. Macroeconomic measures of ‘sustainability’ / N. Hanley // *Journal of Economic Surveys*. – 2000. – № 14 (1). – P. 1–30.
98. Hannan E. The Determination of the Order of an Autoregression / E. Hannan, B. Quinn // *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*. – 1979. – № 41. – P. 190–195.
99. Hans Franses P. Time Series Models for Business and Economic Forecasting / P. Hans Franses, Dick van Dijk, A. Opschoor. – Cambridge University Press, 2014. – 292 p. – (2<sup>nd</sup> Edition).
100. Hayashi F. *Econometrics* / Fumio Hayashi. – Princeton University Press, 2000. – 712 p.
101. Hayashi F. Tobin’s marginal Q and average Q: A neoclassical interpretation / F. Hayashi // *Econometrica*. – 1982. – № 50. – P. 213–224.
102. Holmström B. Inside and Outside Liquidity / B. Holmström, J. Tirole. – MIT Press, 2011. – 254 p.
103. Index of Economic Freedom: Promoting Economic Opportunity and Prosperity by Country. – Heritage Foundation [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.heritage.org/index>.
104. John K. D. Linking Economic Modeling and System Dynamics: A Basic Model for Monetary Policy and Macroprudential Regulation [Electronic resource] / K. D. John // 30th International Conference of the System Dynamics Society, July. – 2012. – C. 22–26. – Mode of access: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2012/proceed/papers/P1396.pdf>.
105. Johnston Barry R. Assessing Financial System Vulnerabilities IMF working paper / R. Barry Johnston, Jingqing Chai, Liliana Schumacher // International Monetary Fund. – 2000. – P. 18.



106. Juillard M. Welfare-based monetary policy rules is an estimated DSGE model of the US economy / M. Juillard, P. Karam, D. Laxton, P. Pesenti // *European Central Bank Working Paper Series*. – 2006. – Working paper № 613. – P. 1–63.
107. Kalman R. A new approach to linear filtering and prediction problems / R. Kalman // *Journal of Basic Engineering*. – 1960. – № 82. – P. 34–45.
108. Kalman R. New Results in Linear Filtering and Prediction Theory / R. Kalman, R. Bucy // *Journal of Basic Engineering*. – 1961. – № 83. – P. 95–108.
109. Kim J. Constructing and estimating a realistic optimizing model of monetary policy / J. Kim // *Journal of Monetary Economics*. – 2000. – № 45. – P. 329–359.
110. Kirsanova T. Optimal Fiscal Feedback on Debt in an Economy with Nominal Rigidities / T. Kirsanova, S. Wren-Lewis // *Economic Journal*. – 2012. – № 122 (559). – P. 238–264.
111. Kirsanova T. The interactions between fiscal policy and monetary policy / T. Kirsanova, S. J. Stehn, D. Vines // *Oxford Review of Economic Policy*. – 2005. – № 21 (4). – P. 532–564.
112. Klebanova T. Simulation of Territorial Development Based on Fiscal Policy Tools / R. Brumnik, T. Klebanova, I. Guryanova, S. Kavun, O. Trydid // *Mathematical Problems in Engineering*. – 2014. – Vol. 2014. – P. 1–14.
113. Klein M. Exchange Rate Regimes in the Modern Era / M. Klein, J. Shambaugh. – Cambridge, MA : The MIT Press, 2012. – 266 p.
114. Koop G. Bayesian Econometrics / G. Koop. – John Wiley & Sons, Ltd., 2003. – 359 p.
115. Koop G. Impulse response analysis in nonlinear multivariate models / G. Koop, M. Hashem, K. Pesaran, M. Simon // *Journal of Econometrics*. – 1996. – № 74 (1). – P. 119–147.
116. Krugman Paul R. International Economics / Paul R. Krugman, Maurice Obstfeld, Marc J. Melitz. – Boston : Pearson Addison-Wesley, 2012. – 701 p.
117. Kuttner Kenneth N. The monetary-fiscal policy mix: Perspectives from the US / Kenneth N. Kuttner. – Prepared for conference on “The monetary policy mix in the environment of structural changes”, National Bank of Poland, 2002. – 31 p.
118. Kydland F. Time to build and aggregate fluctuations / F. Kydland, E. Prescott // *Econometrica*. – 1982. – № 50. – P. 1345–1370.
119. Labus M. 2014. QUEST Serbia: DSGE Model with Practical Guide, Belox, Beograd Electronic resource. – Mode of access: [http://www.belox.rs/uploads/sr/publikacije/studije-izve-taji/quest\\_serbia-dsge-model/QUEST\\_Serbia\\_Paper\\_for\\_print2\\_1\\_1\\_1\\_1.pdf](http://www.belox.rs/uploads/sr/publikacije/studije-izve-taji/quest_serbia-dsge-model/QUEST_Serbia_Paper_for_print2_1_1_1_1.pdf).
120. Laurens B. Coordination of Monetary and Fiscal Policies [Electronic resource] / B. Laurens, E. G. de la Piedra // IMF Working Paper. – 1998. – Mode of access: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/wp9825.pdf>.
121. Levine Ross. A sensitivity analysis of cross-country growth regressions / Ross Levine, David Renelt // *The American economic review*. – 1992. – № 82.4. – P. 942–963.
122. Levy-Yeyati E. Classifying exchange rate regimes: Deeds vs. Words / E. Levy-Yeyati, F. Sturzenegger // *European Economic Review*. – 2005. – № 49. – P. 1603–1635.
123. Lozev I. A small open economy model with financial accelerator for Bulgaria: the role of fiscal policy and the currency board / I. Lozev // *Bulgarian National Bank Discussion Papers*. – 2010. – Working paper № 81. – P. 1–29.
124. Lucas R. Econometric policy evaluation: A critique / R. Lucas // *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. – 1976. – № 1. – P. 19–46.

125. Luetkepohl H. Vector Autoregressive Models for Multivariate Time Series / Helmut Luetkepohl // European University Institute, Economics Working Papers. – 2011. – № 30. – P. 383–428.
126. Lukepohl H. Impulse Response Analysis of Vector Autoregressive Processes / Helmut Lütkepohl // SFB 373 Discussion Papers. – 1996. – № 86. – P. 29.
127. Lukianenko I. H. Monetary and Fiscal Policies Interaction in Ukraine / I. H. Lukianenko, P. A. Dadashova // Actual problems of economics. – 2016. – Vol. 5. – P. 275–307.
128. Lutkepohl H. Forecasting with VARMA models / Helmut Lütkepohl // European University Institute, Economics Working Papers. – 2004. – № 25. – P. 43.
129. Lutkepohl H. Testing for causation using infinite order vector autoregressive process / Helmut Lütkepohl // Econometric Theory. – 1996. – № 12. – P. 61–87.
130. Macroeconomic Stability [Electronic resource] // The Reut Institute. – 2006. – Mode of access: <http://reut-institute.org/Publication.aspx?PublicationId=1299>.
131. Macprudential Analysis: Selected Aspects Background Paper [Prepared by the Monetary and Exchange Affairs Department; Approved by Stefan Ingves]. – International Monetary Fund: Monetary and Exchange Affairs Department, 2001. – 61 p.
132. Mankiw Gregory N. Macroeconomics / Gregory N. Mankiw. – 7<sup>th</sup> edition. – NY : Worth Publishers, 2009. – 598 p.
133. Mankiw N. G. Brief Principles of Macroeconomics / N. G. Mankiw. – 4<sup>th</sup> ed. – New York: Thomson Southwestern, 2007. – 348 p.
134. Mankiw N. Gregory. A contribution to the empirics of economic growth / Gregory N. Mankiw, David Romer, David N. Weil // The Quarterly Journal of Economics. – 1990. – Vol. 107. – № 2. – P. 407–437.
135. Mavroeidis S. Monetary policy rules and macroeconomic stability: some new evidence / S. Mavroeidis // The American Economic Review. – 2010. – № 100 (1). – P. 491–503.
136. McCallum Bennett T. Indeterminacy, bubbles, and the fiscal theory of price level determination / Bennett T. McCallum // Journal of Monetary Economics. – 2001. – № 47.1. – P. 19–30.
137. Meadows D. Beyond the Limits / D. Meadows, G. Meadows, J. Randers. – White River Junction VT : Chelsea Green Publishing Company, 1992. – 300 p.
138. Meadows D. H. The limits to growth. A Report to The Club of Rome [Electronic resource] / D. H. Meadows, D. L. Meadows, J. Randers, W. W. Behrens. – 1972. – Mode of access: <http://conspiracywiki.com/documents/limits-to-growth.pdf>.
139. Measurement Challenges in Assessing Financial Stability // European Central bank stability review. – 2005. – P. 131–141.
140. Mishkin F. Economics of Money, Banking & Financial Markets, The Student Value Edition / Frederic Mishkin. – Prentice Hall, 2012. – 752 p.
141. Mishkin F. Financial Stability and the Macroeconomy / Frederic Mishkin // Central Bank of Iceland Working Papers. – 2000. – № 9. – P. 37.
142. Mishkin Frederic S. The Economics of Money, Banking, and Financial Markets, 7th edition. – Reading, Mass.: Addison-Wesley, 2004. – 732 p.
143. Mishra P. Monetary Transmission in Low Income Countries / P. Mishra, P. J. Montiel, A. Spilimbergo. – International Monetary Fund : Research Department and European Department, 2010. – 43 p.
144. Moorhouse A. An introduction to Financial Soundness Indicators / A. Moorhouse // Monetary & Financial Statistics. – 2004. – 4 p.

145. Morecroft J. D. W. Strategic modelling and business dynamics: A feedback systems approach / J. D. W. Morecroft. – John Wiley & Sons, 2015. – 350 p.
146. Morozova I. A. Financial stability concept: Main characteristics and tools / I. A. Morozova, L. R. Sahabutdinova // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 22. – № 6. – P. 856–858.
147. NCUA Letter to Credit Unions: CAMELS Rating System / National Credit Union Administration. – Alexandria : NCUA, 2003. – 20 p.
148. Niemann Stefan. Coordination of monetary and fiscal policies: A fresh look at the issue / Stefan Niemann, Jurgen von Hagen // Swedish Economic Policy Review. – 2008. – № 15.1. – P. 89–124.
149. Nordhaus William D. Policy games: coordination and independence in monetary and fiscal policies / William D. Nordhaus, Charles L. Schultze, Stanley Fischer // Brookings Papers on Economic Activity. – 1994. – № 2. – P. 139–216.
150. Obstfeld M. The Trilemma in History: Tradeoffs among Exchange Rates, Monetary Policies, and Capital Mobility / M. Obstfeld, J. Shambaugh, A. Taylor // The Review of Economics and Statistics. – 2004. – № 87. – P. 423–438.
151. Official Journal of the European Union [Electronic resource]. – Mode of access: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2012:326:FULL&from=EN#C\\_2012326EN.01001301](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2012:326:FULL&from=EN#C_2012326EN.01001301).
152. Padoa-Schioppa T. Central banks and financial stability: exploring a land in between / Tommaso Padoa-Schioppa // Second ECB Central Banking Conference, “The transformation of the European financial system”. – 2002. – P. 48.
153. Peiris S. An estimated DSGE model for monetary policy analysis in low-income countries / S. Peiris, M. Saxegaard // International Monetary Fund Working Papers. – 2007. – Working paper № 07/282. – P. 1–33.
154. Persson M. Time consistency of fiscal and monetary policy: a solution / M. Persson, T. Persson, L. E. Svensson // Econometrica. – 2006. – Vol. 74 (1). – P. 193–212.
155. Pessoa M. Government Cash Management: Relationship between the Treasury and the Central Bank / M. Pessoa, M. Williams // Technical Notes and Manuals. – 2012. – № 2. – 24 p.
156. Pichler P. State Space Models and the Kalman Filter / P. Pichler. – Vektorautoregressive Methoden Seminar, 2007. – P. 1–7.
157. Poirson H. How do Countries Choose Their Exchange Rate Regime? / Hélène Poirson // International Monetary Fund. – 2001. – № 1. – P. 34.
158. Poskitt D. Diagnostic Tests for Multiple Time Series Models / D. Poskitt, A. Tremayne // Ann. Statist. – 1982. – № 10. – P. 114–120.
159. Pruyt E. What is System Dynamics? A Paradigmatic Inquiry [Electronic resource]. – 2006. – Mode of access: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.92.1261&rep=rep1&type=pdf>.
160. Qi M. Unobserved systematic risk factor and default prediction / M. Qui, X. Zhang, X. Zhao // Journal of Banking & Finance. – 2014. – Vol. 49. – P. 216–227.
161. Reichel A. (Re-)Structuration of System Dynamics / A. Reichel // Proceedings of the 22<sup>nd</sup> International Conference of the System Dynamics Society. – 2004. – P. 97.
162. Revisiting the effective exchange rates of the euro / [M. Schmitz, M. De Clercq, M. Fidora et al.] // ECB Occasional Paper series. – 2012. – № 134. – P. 39.
163. Richardson M. Principal Component Analysis [Electronic resource] / M. Richardson. – 2009. – Mode of access: <http://www.sdss.jhu.edu/~szalay/class/2015/SignalProcPCA.pdf>.

164. Rotemberg J. An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy / J. Rotemberg, M. Woodford // *NBER Macroeconomics Annual* / B. Bernanke, J. Rotemberg. – MIT Press, 1997. – P. 297–361.
165. Rudd Jeremy and Whelan Karl. New tests of the new-Keynesian Phillips curve / Jeremy Rudd, Karl Whelan // *Journal of Monetary Economics*. – 2005. – № 52.6. – P. 1167–1181.
166. Sargent T. J. Some unpleasant monetarist arithmetic / T. J. Sargent, N. Wallace // *Federal reserve bank of minneapolis quarterly review*. – 1981. – № 5 (3). – P. 1–17.
167. Schinasi G. Defining Financial Stability / Garry Schinasi // *IMF Working Paper*. – 2004. – № 187. – P. 19.
168. Schinasi G. J. Defining Financial Stability / G. J. Shinasi // *IMF Working Paper*. – 2004. – Vol. 4. – P. 128–190.
169. Schmitt-Grohe S. Stabilization Policy and the Costs of Dollarization / S. Schmitt-Grohe, M. Uribe // *Journal of Money, Credit, and Banking*. – 2001. – № 33. – P. 482–509.
170. Schwab K. World Economic Forum (2014) / K. Schwab, X. Sala-i-Martin // *The global competitiveness report 2013–2014*. – 2015. – 569 p.
171. Seater John J. Ricardian equivalence / John J. Seater // *Journal of economic literature*. – 1993. – № 31.1. – P. 142–190.
172. Šehović Damir. General Aspects of Monetary and Fiscal Policy Coordination / Damir Šehović // *Journal of Central Banking Theory and Practice*. – 2013. – № 3. – P. 25–27.
173. Semko R. B. Bayesian estimation of small-scale DSGE model of the Ukrainian economy / R. B. Semko // *Наукові записки НаУКМА*. – 2011. – Том 120 : Економічні науки. – С. 78–84.
174. Semko R. B. Estimation of Dynamic Stochastic General Equilibrium Models Based on Bayesian Econometrics / R. B. Semko // *Проблеми розвитку фінансової системи України в умовах глобалізації : збірник праць XIII Міжнародної наук.-практ. конф. аспірантів і студентів, 23–26 березня 2011 р. – Сімферополь, 2011. – С. 165–166.*
175. Serven L. Macroeconomic stability: the more the better? [Electronic resource] / L. Serven, P. Montiel. – 2003. – Mode of access: <http://www1.worldbank.org/prem/lessons1990s/Chap%204%20macroecon%20092104%20rw.pdf>.
176. Sims C. Macroeconomics and Reality / C. Sims // *Econometrica*. – 1980. – № 48 (1). – P. 1–48.
177. Sims Christopher A. A simple model for study of the determination of the price level and the interaction of monetary and fiscal policy / Christopher A. Sims // *Economic theory*. – 1994. – № 4.3. – P. 381–399.
178. Skribans V. European Union Economy System Dynamic Model Development [Electronic resource] / V. Skribans. – 2012. – Mode of access: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2012/proceed/papers/P1015.pdf>.
179. Smith W. L. Monetary–fiscal policy and economic growth / W. L. Smith // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1957. – Vol. 71, № 1. – P. 36–55.
180. Sohmen E. Fiscal and monetary policies under alternative exchange rate systems / E. Sohmen // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1967. – Vol. 81, № 3. – P. 515–523.
181. Sterman J. Business dynamics : systems thinking and modeling for a complex world / J. Sterman. – Boston : Irwin McGraw-Hill, 2000. – 982 p.
182. Sterman J. D. A skeptic's guide to computer models / J. D. Sterman et al. // *Managing a nation: The microcomputer software catalog*. – 1991. – Vol. 2. – P. 209–229.

183. Sterman J. D. Business cycles and long waves: A behavioral disequilibrium perspective / J. D. Sterman, E. Mosekilde // *Business cycles: Theory and empirical methods*. – Springer Netherlands, 1994. – P. 13–51.
184. Sterman J. System dynamics modeling: Tools for learning in a complex world / John Sterman // *California Management Review*. – 2001. – № 43. – P. 8–25.
185. Sterman J. The economic long wave [Electronic resource]. – Mode of access: <http://models.metasd.com/the-economic-long-wave>.
186. Stevens G. Balance of payment equations and exchange rate determination / Guy Stevens // *Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.), International Finance Discussion Papers*. – 1976. – № 95. – P. 38.
187. Subramanian M. A. What determines long-run macroeconomic stability? Democratic institutions [Electronic resource] / M. A. Subramanian, M. S. Satyanath. – 2004. – Mode of access: <http://www.cgu.edu/include/subramanian.pdf>.
188. Sundararajan V. Financial Soundness Indicators: Analytical Aspects and Country Practices. / V. Sundararajan, Charles Enoch, Armida San José, Paul Hilbers, Russell Krueger, Marina Moretti, Graham Slack. – Washington DC : International Monetary Fund, 2002. – 120 p.
189. Tadelis Steve. *Game Theory* / Tadelis Steve. – Princeton : Princeton University Press, 2013. – 396 p.
190. Tănase D. Macroeconomic stability-important factor of economic competitiveness / D. Tănase, A. Tănase, F. Franț // *Anale. Seria Științe Economice. Timișoara*. – 2012. – Vol. XVIII. – P. 685–688.
191. Tanner E. Fiscal sustainability and monetary versus fiscal dominance: evidence from Brazil, 1991–2000 / E. Tanner, A. Ramos // *IMF Working Paper*. – 2002. – № 02/5. – P. 859–873.
192. Taylor A. The Purchasing Power Parity Debate / A. Taylor, M. Taylor // *Journal of Economic Perspectives*. – 2004. – № 18. – P. 135–158.
193. Taylor J. Discretion versus policy rules in practice / J. Taylor // *Carnegie – Rochester Conference Series on Public Policy*. – 1993. – № 39. – P. 195–214.
194. Testing Heteroksedasticity and Autocorrelation in a Fixed Effect Model. – Stata Online Help [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.stata.com/statalist/archive/2011-03/msg00089.html>.
195. The Financial Sector Assessment Program (FSAP): factsheet / International Monetary Fund. – Washington DC : IMF, 2012. – 2 p.
196. Togo E. Coordinating public debt management with fiscal and monetary policies: an analytical framework / E. Togo // *World Bank Publications*. – 2007. – Vol. 4369. – 35 p.
197. Torres M. D. S. Interrelations between demography and economy: the decline of fertility rate. an analysis with system dynamics [Electronic resource] / M. D. S. Torres, R. F. Lechón, P. F. Soto. – Mode of access: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2012/proceed/papers/P1232.pdf>.
198. Tovar C. DSGE models and central banks / C. Tovar // *Kiel Institute for the World Economy*. – 2009. – № 3 (16). – P. 1–31.
199. Townsend R. Optimal contracts and competitive markets with costly state verification / R. Townsend // *Journal of Economic Theory*. – 1979. – № 21 (2). – P. 265–293.
200. Utama G. Old Wine in a New Bottle: Towards a Common Language for Post-Keynesian Macroeconomics Model [Electronic resource] / G. Utama. – 2015. – Mode of access: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2014/proceed/papers/P1307.pdf>.

201. Wheat I. D. The feedback method: a system dynamics approach to teaching macroeconomics: PhD dissertation in economics / I. D. Wheat. – Bergen, 2007. – 85 p.
202. Wheat I. D. What can system dynamics learn from the public policy implementation literature? / I. D. Wheat // *Systems Research and Behavioral Science*. – 2010. – № 27 (4). – P. 425–442.
203. Wooldridge Jeffrey M. *Introductory Econometrics* / Jeffrey M. Wooldridge. – Mason, OH : South-Western Cengage Learning, 2013. – 881 p.
204. Worrell D. Monetary and Fiscal Coordination in Small Open Economies [Electronic resource] / D. Worrell. – 2000. – Mode of access: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2000/wp0056.pdf>.
205. Yamaguchi K. ASD Macroeconomic Model of Japan on the Flow of Funds and National Accounts [Electronic resource] / K. Yamaguchi, Y. Yamaguchi. – Mode of access: [http://www.muratopia.org/Yamaguchi/doc/Japan-MacroModel\(final\).pdf](http://www.muratopia.org/Yamaguchi/doc/Japan-MacroModel(final).pdf).
206. Баженова О. Моделювання впливу системно значимих економік світу на динаміку макроекономічних показників України / О. Баженова // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. – 2015. – № 2. – С. 36–42.
207. Баженова О. В. Теоретичні засади дослідження питань стійкості економіки / О. В. Баженова // *Вісник Академії праці та соціальних відносин Федерації профспілок України*. – 2014. – № 1 (69). – С. 6–14.
208. Баженова Ю. В. Моделювання впливів монетарної та фіскальної політик на макроекономічну стабільність держави : дис. канд. ек. наук : 08.00.11 / Ю. В. Баженова. – К., 2009. – 234 с.
209. Базилевич К. Моделювання взаємозв'язків дефіциту державного бюджету України з показниками макроекономічної динаміки / К. Базилевич, О. Царук // *Банківська справа*. – 2002. – № 3. – С. 24–29.
210. Базилінська О. Я. *Макроекономіка : навч. посіб.* / О. Я. Базилінська. – 2-ге видання, випр. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 442 с.
211. Береславська О. І. *Міжнародні розрахунки та валютні операції : навч. посіб.* / М. І. Савлук (ред.). – К. : Видавництво КНЕУ, 2002. – 390 с. – Бібліогр. : с. 382–383.
212. Беленька Г. В. Використання стрес-тестів для аналізу стійкості банківської системи: підходи, методи, світовий досвід / Г. В. Беленька // *Міжнародна банківська конкуренція: теорія і практика: Матеріали IV Міжнародної наук.-практ. конференції*. – 2009. – С. 133–134.
213. Богдан Т. П. Стабілізаційна бюджетно-податкова політика та особливості її застосування в Україні / Т. П. Богдан, І. В. Богдан // *Фінанси України*. – 2012. – № 7 (200). – С. 3–17.
214. Боголіб Т. М. Механізм підвищення ефективності витрат бюджету / Т. М. Боголіб // *Економічний часопис – XXI*. – 2013. – № 7–8 (1). – С. 58–62.
215. Бюджетний кодекс України від 08.07.2010 №763-18 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2456-17>.
216. Васильєв О. Моделювання впливу податкового навантаження на динаміку ВВП / О. Васильєв // *Економіка України*. – 2011. – № 10 (599). – С. 60–66.
217. Вдосконалення координації грошово-кредитної та фіскальної політики. Інформаційно-аналітичні матеріали [Електронний ресурс] / [за ред. В. І. Мішенко, О. І. Кіреева, М. М. Шаповалової]. – 2005. – Випуск 5. – 96 с. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=70694>.



218. Великоіваненко Г. Концепція моделювання нелінійних економічних процесів в умовах невизначеності / Г. Великоіваненко // Економічна кібернетика. – 2011. – № 1–3. – С. 25–30.
219. Виконання бюджетів. Сайт Державного казначейства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.treasury.gov.ua](http://www.treasury.gov.ua).
220. Віт Д. Системно-динамічні моделі: основні етапи побудови моделей системної динаміки з використанням програмного пакета IThink 10. Практичний посібник з системної динаміки для роботи в комп'ютерному класі / Д. Віт, Я. В. Стельмашенко, О. І. Фарина. – К. : НаУКМА, 2013. – 56 с.
221. Вітлінський В. Ризикологія в економіці та підприємництві / В. Вітлінський, Г. Великоіваненко. – К. : КНЕУ, 2004. – 480 с.
222. Геєць В. Макроекономічна оцінка грошово-кредитної та валютно-курсової політики України до і під час фінансової кризи / В. Геєць // Економіка України. – 2009. – № 2. – С. 5–23.
223. Геєць В. Питання теорії і практики макроекономічної стабілізації в аспекті переходу від економічної кризи до зростання / В. Геєць // Вісник Національного банку України. – 1997. – № 9 (97). – С. 10–17.
224. Гребеник Н. Основні віхи у формуванні та проведенні грошово-кредитної (монетарної) політики в Україні. Стаття перша. Становлення монетарної політики в незалежній Україні / Н. Гребеник // Вісник Національного банку України. – 2007. – № 5 (135). – С. 12–19.
225. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).
226. Діагностика фінансових криз: аналіз, методи, моделі / І. Г. Лук'яненко, В. М. Жук, О. В. Неживенко [та ін.] ; Нац. ун-т «Кієво-Могилян. акад.». – К. : Аграр Медіа Груп, 2011. – 197 с.
227. Єлейко В. Зміна пріоритетів банківського ризик-менеджменту в контексті нових стандартів «Базель III» / В. Єлейко, Б. Кишакевич // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Посткризовий розвиток фінансової системи України: проблеми та перспективи (збірник наукових праць) / НАН України. Ін-т регіональних досліджень; редкол. : відп. ред. Є. І. Бойко. – Львів, 2011. – Вип. 2/88. – С. 239–245.
228. Жак О. П. Координація грошово-кредитної та бюджетно-податкової політики на стадії їх розробки [Електронний ресурс] / О. П. Жак. – Режим доступу: [http://www.dspspace.uabs.edu.ua/bitstream/123456789/1449/1/Jacques\\_1\\_2005.pdf](http://www.dspspace.uabs.edu.ua/bitstream/123456789/1449/1/Jacques_1_2005.pdf).
229. Завьялов А. С. Необходимость взаимодействия фискальной и монетарной политики / А. С. Завьялов // Вестник магистратуры. – 2011. – № 1 (1). – С. 16–18.
230. Закон України «Про Державний бюджет України на 2012 рік» від 22.12.2011 №4282-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4282-17>.
231. Закон України «Про Кабінет міністрів України» від 27.02.2014 № 794-18 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/794-18>.
232. Закон України «Про Національний банк України» від 20.05.1999 № 679-XIV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/679-14>.
233. Івченко І. Ю. Моделювання економічних ризиків і ризикових ситуацій : навч. посібник / І. Ю. Івченко. – К. : Центр учбової літер., 2007. – 344 с.



234. Інструкція про порядок регулювання діяльності банків України [Електронний ресурс]: Інструкція, затверджена постановою Правління Національного банку України від 26.09.2001 № 368. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc>.
235. Каллаур П. В. Формирование системы мониторинга и оценки финансовой стабильности Республики Беларусь / П. В. Каллаур // Банкаускій веснік. – 2008. – № 6. – С. 4–8.
236. Клебанова Т. С. Методы и модели прогнозирования социально-экономических процессов / Т. С. Клебанова и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 7.
237. Козловський С. В. Сучасні теоретико-методологічні підходи до формування системи бюджетного управління / С. В. Козловський // Економічний часопис – XXI. – 2013. – № 3–4. – С. 35–38.
238. Козюк В. В. Координація фіскальної і монетарної політики в умовах глобалізації: Інтеграція старих і нових ідей / В. В. Козюк // Економічна теорія. – 2007. – № 1. – С. 59–70.
239. Кудряшов В. П. Державна підтримка економічного зростання в Україні / В. П. Кудряшов // Фінанси України. – 2008. – № 8. – С. 42 – 53.
240. Кудряшов В. П. Стійкість державних фінансів / В. П. Кудряшов // Економіка України. – 2012. – № 10 (611). – С. 54–68.
241. Кучер Г. В. Ефективність системи управління державним боргом в Україні / Г. В. Кучер // Фінанси України. – 2012. – № 6 (199). – С. 44–58.
242. Лановий В. Ілюзія макроекономічної стабільності [Електронний ресурс] / В. Лановий // Тиждень. – 2012. – Режим доступу: <http://tyzhden.ua/Economics/48671>.
243. Лук'яненко І. Г. Особливості моделювання правил монетарної політики на основі гібридних регресійних моделей з нейронним компонентом / І. Г. Лук'яненко, В. М. Жук // Проблеми економіки. – 2014. – № 1. – С. 323–330
244. Лук'яненко І. Г. Дослідження впливу обмінного каналу трансмісійного механізму на реальний сектор української економіки / І. Г. Лук'яненко // Економічна кібернетика. – 2013. – № 1–3 (79–81). – С. 21–29.
245. Лук'яненко І. Г. Методологічні підходи до розрахунку фінансових показників оцінки торгівлі для національної економіки / І. Г. Лук'яненко, В. Жук // Наукові праці НДФІ. – 2009. – № 1. – С. 34–41.
246. Лук'яненко І. Г. Моделювання впливу змін фіскальної політики на економіку України / І. Г. Лук'яненко // Науковий журнал «Бізнес Інформ». – 2012. – № 4. – С. 197–201.
247. Лук'яненко І. Г. Монетарна політика та флуктуації на фондовому ринку України / І. Г. Лук'яненко, Р. Б. Семко // Економіка і прогнозування. – 2012. – № 4. – С. 110–122.
248. Лук'яненко І. Г. Проблеми діагностики класичних економетричних моделей / І. Г. Лук'яненко // Економічна кібернетика. Міжнародний науковий журнал. – Донецьк, 2004. – № 3–4 (27–28). – С. 100–107.
249. Лук'яненко І. Г. Прогнозування наслідків економічної політики за допомогою моделі загальної рівноваги / І. Г. Лук'яненко, Р. Б. Семко // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 1. – С. 303–319.
250. Лук'яненко І. Г. Сучасні економетричні методи в фінансах / І. Г. Лук'яненко, Ю. О. Городніченко. – К. : Літера, 2003. – 348 с.
251. Лук'яненко І. Г. Особливості застосування та реалізації моделі Європейської комісії QUEST III з розширеним фіскальним блоком / І. Г. Лук'яненко, Р. Б. Семко //

- Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка. – 2015. – № 12 (177). – С. 17–31.
252. Макконел К. Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика : пер. с 14-го англ. изд. / К. Р. Макконел, С. Л. Брю. – М. : ИНФА-М, 2003. – 972 с.
253. Матвеева Ю. Аналіз зовнішнього державного боргу та макроекономічних показників за допомогою багатofакторного моделювання / Ю. Матвеева // Екон.-мат. моделювання соц.-екон. систем : зб. наук. пр. – К. : МННЦІТС НАН та МОН України, 2012. – № 17. – С. 143–159.
254. Меркулова Т., Немець О. Моделювання динаміки державного боргу / Т. Меркулова, О. Немець // Часопис соціально-економічної географії. – 2008. – № 4. – С. 167–172.
255. Міщенко В. І. Основні напрями забезпечення стабільності фінансового сектору України в контексті глобалізаційних процесів / В. І. Міщенко, С. В. Міщенко // Фінанси України. – 2008. – № 5. – С. 56–69.
256. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство : монографія / В. М. Геєць, М. О. Кизим, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк, О. В. Баженова та ін. ; за ред. В. М. Гейця. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2006. – 240 с.
257. Національний банк України [Електронний ресурс]. – К. : НБУ. – Режим доступу: [www.bank.gov.ua](http://www.bank.gov.ua).
258. Ніколайчук С. А. Моделювання трансмісійного механізму монетарної політики в Україні : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. екон. наук / С. А. Ніколайчук. – К. : [Б. в.], 2008. – 20 с.
259. Ніколайчук С. Використання макроекономічних моделей для монетарної політики в Україні / С. Ніколайчук, Ю. Шоломицький // Вісник Національного банку України. – 2015. – № 233. – С. 58–69.
260. Офіційний сайт Банку Ісландії [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу: <http://www.cb.is/financial-stability/>.
261. Пасічник В. Закон «Про Національний банк України»: здобутки та втрати / В. Пасічник // Вісник Національного банку України. – 1999. – № 8 (42). – С. 18–20.
262. Петрик О. Історія монетарного розвитку в Україні / О. Петрик // Вісник Національного банку України. – 2007. – № 1 (131). – С. 2–16.
263. Петрик О. Структурна модель трансмісійного механізму монетарної політики в Україні / О. Петрик, С. Ніколайчук // Вісник Національного банку України. – 2006. – № 3. – С. 12–20.
264. Погореленко Н. Формування системи монетарного передавального механізму через канал процентних ставок для забезпечення реального економічного зростання / Н. Погореленко, О. Онищенко // Коммунальное хозяйство городов: научно-технический сборник. – 2007. – № 77. – С. 395–404.
265. Податковий кодекс України 02.12.2010 № 2755-VI [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.
266. Положення про процентну політику Національного банку України [Електронний ресурс] / Постанова Правління Національного банку України від 18.08.2004 р. № 389. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0540-10>.
267. Постанова Національного банку України № 389 від 18.08.2004 «Про затвердження Положення про процентну політику Національного банку України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1092-04>.

268. Пустовійт Р. Чинники вдосконалення вітчизняної монетарної політики в умовах зовнішніх і внутрішніх загроз / Р. Пустовійт // Економіка України. – 2010. – № 8 (585). – С. 63–77.
269. Рудан В. Координація фіскальної та монетарної політики як умова розвитку економіки України / В. Рудан // Банківська справа. – 2012. – № 6. – С. 69–84.
270. Савлук М. Грошово-кредитна політика Національного банку України та оцінка її ефективності / М. Савлук // Вісник Національного банку України. – 1999. – № 1 (35). – С. 3–7.
271. Савченко В. Ф. Оцінка рівня податкового навантаження в Україні / В. Ф. Савченко, А. Ф. Лось // Економічний часопис ХХІ. – 2011. – № 9–10. – С. 25–28.
272. Сомик А. Особливості дії трансмісійного механізму грошово-кредитної політики в період кризи: кредитний та процентний канали / А. Сомик // Вісник Національного банку України. – 2010. – № 10. – С. 24–32.
273. Стратегічний план діяльності Міністерства фінансів України на 2016 бюджетний рік та два бюджетних періоди, що настають за плановим (2017–2018 роки) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.minfin.gov.ua/page/plani-robot>.
274. Стратегія розвитку банківської системи 2016–2020 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://media.wix.com/ugd/d7c82c\\_b5d773d773a243d1871588d48edcc817.pdf](http://media.wix.com/ugd/d7c82c_b5d773d773a243d1871588d48edcc817.pdf).
275. Тиркало Р. І. Банківська справа : навч. посібник / Р. І. Тиркало. – Тернопіль : Карт-бланш, 2001. – 314 с.
276. Указ Президента України «Про стратегію сталого розвитку “Україна – 2020”» від 12 січня 2015 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.
277. Фарина О. І. Концептуальні підходи до побудови макромоделі економіки України методами системної динаміки / О. І. Фарина, П. А. Дадашова. – К. : НаУКМА, 2015. – 64 с.
278. Фільо М. М. Проблеми втрат бюджету від надання податкових пільг та шляхи їх вирішення / М. М. Фільо // Економічний часопис – ХХІ. – 2012. – № 3–4. – С. 73–77.
279. Футерко О. І. Бюджетний дефіцит і державний борг: динаміка та основні проблеми управління / О. І. Футерко // Економічний часопис – ХХІ. – 2011. – № 9–10. – С. 37–41.
280. Хар В. С. Напрями вдосконалення законодавчої бази грошово-кредитного регулювання [Електронний ресурс] / В. С. Хар. – Режим доступу: <http://intkonf.org/har-vs-parquami-vdoskonalennya-zakonodavchoyi-bazi-groshovo-kreditnogo-regulyuvannya/>.
281. Черняк О. І. Методологічні засади моделювання індексу цін стабільності / О. І. Черняк, О. В. Баженова // Економіка і прогнозування. – 2009. – № 3. – С. 123–133.
282. Шинази Г. Сохранение финансовой стабильности / Г. Шинази. – Вашингтон : Международный валютный фонд, 2005. – 26 с.
283. Шумська С. С. Інструментарій моніторингу та оцінки загроз стабільності економічного розвитку України / С. С. Шумська, М. І. Скрипниченко // Економіка і прогнозування. – 2010. – № 2. – С. 26–43.
284. Шумська С. С. Інфляція чи ревальвація: яке з двох лих менше? / С. С. Шумська // Економіка і прогнозування. – 2005. – № 5. – С. 127–146.

## Додаток А

## МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРНОГО ДЕФІЦИТУ

Загальний бюджетний баланс розкладаємо на дві частини:

$$OB_{it} = CB_{it} + CAB_{it}, \quad (A.1)$$

де  $OB_{it}$  – загальний баланс країни  $i$  в період часу (рік, квартал, місяць тощо)  $t$ ;  $CB_{it}$  – циклічний баланс країни  $i$  в період часу  $t$  – частини фіскального балансу, яка автоматично реагує на зміни в бізнес-циклі;  $CAB_{it}$  – циклічно скорегований баланс країни  $i$  в період часу  $t$  – частина загального балансу, на яку бізнес-цикл автоматично не впливає;  $i = \overline{1, I}$ ,  $t = \overline{1, T}$  – індекси країни та часу відповідно.

Існує два підходи визначення структурного дефіциту. Перший є підходом агоєгації:

$$CAB_{it} = R_{it}^{CA} - G_{it}^{CA}, \quad (A.2)$$

де  $R_{it}^{CA}$  – циклічно скорегований дохід країни  $i$  в період часу  $t$ ;  $G_{it}^{CA}$  – циклічно скореговані витрати уряду країни  $i$  в період часу  $t$ .

Згідно з підходом агрегації циклічно скорегований дохід визначають шляхом корекції фактичного доходу на розрив ВВП (різниця між потенційним та реальним ВВП):

$$R_{it}^{CA} = R_{it} \left( \frac{Y_{it}^*}{Y_{it}} \right)^{\varepsilon_{R,Y}}, \quad (A.3)$$

де  $R_{it}$  – витрати уряду країни  $i$  в період часу  $t$ ;  $Y_{it}^*$  – потенційний випуск (*potential output*) країни  $i$  в період часу  $t$ ;  $Y_{it}$  – фактичний випуск країни  $i$  в період часу  $t$ ;  $\varepsilon_{R,Y}$  – еластичність доходу щодо зміни випуску (зазвичай,  $\varepsilon_{R,Y} > 1$ ).

Аналогічно, циклічно скореговані витрати визначають шляхом корекції фактичних витрат на ефект розриву ВВП (різниця між потенційним та реальним ВВП):

$$G_{it}^{CA} = G_{it} \left( \frac{Y_{it}^*}{Y_{it}} \right)^{\varepsilon_{G,Y}}, \quad (A.4)$$

Припускають, що значення еластичностей оцінюють або знаходять із відповідних наукових праць (попередніх емпіричних досліджень тощо).

Після того, як вони визначені, процедура стає простою. За необхідності, методологію розширюють для корегування високих або неочікуваних змін цін товарів, облігацій, акцій, умов торгівлі тощо.

Другий підхід називають підходом дезагрегації. Сутність його полягає в корегуванні кожного доходу та витрат окремо:

$$CAB_{it} = \sum_{j=1}^N R_{j,it}^{CA} - G_{cur,it}^{CA} + R_{it}^{NCA} - G_{it}^{NCA}, \quad (A.5)$$

де  $R_{j,it}^{CA}$  – індивідуально циклічно скореговані категорії  $j$  доходів уряду країни  $i$  в період часу  $t$ ;  $G_{cur,it}^{CA}$  – циклічно скореговані *cyclically adjusted поточні первинні витрати* країни  $i$  в період часу  $t$ ;  $R_{it}^{NCA}$  та  $G_{it}^{NCA}$  – доходи та витрати уряду, які не вимагають циклічного корегування;  $j = 1, N$  – категорії державних витрат.

Еластичність доходу по випуску ( $\varepsilon_{R_j, Y}$ ) складається з еластичності доходу по відповідній податковій базі ( $\varepsilon_{R_j, B_j}$ ) та еластичності податкової бази по випуску ( $\varepsilon_{B_j, Y}$ ):

$$\varepsilon_{R_j, Y} = \varepsilon_{R_j, B_j} \varepsilon_{B_j, Y}. \quad (A.6)$$

Відповідно,

$$R_{j,it}^{CA} = R_{j,it} \left( \left( \frac{Y_{it}^*}{Y_{it}} \right)^{\varepsilon_{B_j, Y}} \right)^{\varepsilon_{R_j, B_j}}. \quad (A.7)$$

Аналогічну процедуру застосовують до витрат:

$$\varepsilon_{G_{cur, Y}} = \varepsilon_{G_{cur, U}} \varepsilon_{U, Y}, \quad (A.8)$$

де  $\varepsilon_{G_{cur, Y}}$  – еластичність поточних первинних витрат з урахуванням змін випуску;  $\varepsilon_{G_{cur, U}}$  – еластичність поточних витрат до їх бази, т. зв. причин витрат, таких як безробіття;  $\varepsilon_{U, Y}$  – еластичність причини витрат категорії (безробіття в цьому випадку) щодо випуску.

Відповідно, маємо:

$$G_{cur,it}^{CA} = G_{cur,it} \left( \left( \frac{Y_{it}^*}{Y_{it}} \right)^{\varepsilon_{U, Y}} \right)^{\varepsilon_{G_{cur, U}}}. \quad (A.9)$$

Аналогічно, як і агрегованому підході, методологія дезагрегації може бути використана та розширена на випадок значних змін у цінах товарів, акцій, умов торгівлі тощо.

## Додаток Б

## ДЕТАЛЬНЕ ВИВЕДЕННЯ КРИВОЇ ФІЛЛІПСА

Лінеаризуючи (3.34), отримаємо:

$$p_t^H = \theta p_{t-1}^H + (1-\theta) p_t^{H opt}. \quad (Б.1)$$

Позначимо  $V_{t+k} = \frac{1}{C_{t+k}} P_{t+k}^H \epsilon Y_{t+k}^f$ . Лінеаризуючи (3.33), з використанням наслідку рівняння (3.33) у стаціонарному стані  $P^{H opt} = \frac{\epsilon}{\epsilon-1} P^w$  та правила суми нескінченної спадної геометричної прогресії, отримаємо:

$$\begin{aligned} p_t^{H opt} &= \frac{\partial}{\partial -1} \frac{P^w}{P^{H opt}} \sum_{k=0}^{\infty} E_{t-1} p_{t+k}^w \frac{\theta^k \beta^k V}{\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k \beta^k V} + \\ &+ \frac{\partial}{\partial -1} \frac{V}{P^{H opt}} \sum_{k=0}^{\infty} E_{t-1} v_{t+k} \frac{\theta^k \beta^k P^w \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k \beta^k V - \theta^k \beta^k \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k \beta^k V P^w}{\left( \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k \beta^k V \right)^2} = . \quad (Б.2) \\ &= (1-\theta\beta) \sum_{k=0}^{\infty} E_{t-1} \theta^k \beta^k p_{t+k}^w \end{aligned}$$

Позначимо  $\pi_t^H = p_t^H - p_{t-1}^H$  як логарифм ділення рівня цін за період  $t$  на рівень цін за період  $t-1$ . Проітеруємо (Б.2) вперед (тобто запишемо рівняння (Б.2) для періоду  $t+1$ ), візьмемо матсподівання та, використовуючи закон ітерованих матсподівань, отримаємо:

$$E_t p_{t+1}^{H opt} = (1-\theta\beta) \sum_{k=0}^{\infty} E_t \theta^k \beta^k p_{t+1+k}^w. \quad (Б.3)$$

На основі (Б.2) та (Б.3) отримаємо:

$$p_t^{H opt} = (1-\theta\beta) p_t^w + \theta\beta E_t p_{t+1}^{H opt}. \quad (Б.4)$$

Використовуючи (Б.1):

$$p_t^{H opt} = \frac{1}{1-\theta} (p_t^H - \theta p_{t-1}^H). \quad (Б.5)$$

Проітеруємо (Б.5) вперед та знайдемо матсподівання:

$$E_t p_{t+1}^{H opt} = \frac{1}{1-\theta} E_t (p_{t+1}^H - \theta p_t^H). \quad (Б.6)$$

Підставимо (Б.5) та (Б.6) у (Б.4) та, спростивши, одержимо:

$$p_t^H - \theta p_{t-1}^H = (1-\theta)(1-\theta\beta)p_t^w + \theta\beta E_t(p_{t+1}^H - \theta p_t^H). \quad (\text{Б.7})$$

До обох сторін (Б.7) додамо  $\theta p_t^H$  та віднімемо  $p_t^H$ , використовуючи визначення інфляції, відповідно після перетворень отримаємо:

$$\theta\pi_t^H = (1-\theta)(1-\theta\beta)p_t^w + \theta\beta E_t\pi_{t+1}^H - (1-\theta)(1-\theta\beta)p_t^H. \quad (\text{Б.8})$$

На основі (Б.8):

$$\pi_t^H = \frac{(1-\theta)(1-\theta\beta)}{\theta}(p_t^w - p_t^H) + \beta E_t\pi_{t+1}^H. \quad (\text{Б.9})$$

Пам'ятаючи, що  $P_t^w = \frac{P_t^H}{X_t} \rightarrow p_t^w = p_t^H - x_t$ , на основі (Б.9) отримаємо:

$$\pi_t^H = \frac{(1-\theta)(1-\theta\beta)}{\theta}(-x_t) + \beta E_t\pi_{t+1}^H, \quad (\text{Б.10})$$

що і треба було довести.

Якщо припустити, що все-таки фірми, які не можуть встановити оптимальну ціну, мають можливість провести індексацію цін, а не просто вибрати ціну минулого періоду, то встановлена ціна матиме такий вигляд:

$$P_{t+1}^H = P_t^H \left( 1 + \frac{P_t^H}{P_{t-1}^H} \right)^{\gamma_P} (1+\pi)^{1-\gamma_P}, \text{ де } \pi - \text{середній рівень споживчих цін, } \gamma_P -$$

це параметр, який вказує на ступінь індексації (якщо він дорівнює одиниці, то проводять повну індексацію, якщо нулю, то її немає). Аналогічно до формули (3.34), можна показати, що

$$P_t^H = \left[ \theta \left( P_{t-1}^H \left( 1 + \frac{P_{t-1}^H}{P_{t-2}^H} \right)^{\gamma_P} (1+\pi)^{1-\gamma_P} \right)^{(1-\epsilon)} + (1-\theta)(P_t^{Hopt})^{(1-\epsilon)} \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}. \quad (\text{Б.11})$$

Далі, використовуючи вищеописаний алгоритм, легко вивести гібридну криву Філіпса, яка на рівні із стандартною кривою (Б.10) може використовуватися в моделі:

$$\pi_t^H = \frac{(1-\theta)(1-\theta\beta)}{\theta(1+\beta\gamma_P)}(-x_t) + \frac{\beta}{1+\beta\gamma_P} E_t\pi_{t+1}^H + \frac{\gamma_P}{1+\beta\gamma_P} E_t\pi_{t-1}^H \quad (\text{Б.12})$$

Рівняння (Б.10) є частковим випадком рівняння (Б.12) при  $\gamma_P = 0$ .



## Додаток В

---

 РІВНЯННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ  
 ФОРМУВАННЯ ВАЛЮТНОГО КУРСУ
 

---

$CPI\_scenarion\_3\_data(t) = CPI\_scenarion\_3\_data(t - dt) + (CPI\_scenario\_3\_inflation) * dt$

INIT  $CPI\_scenarion\_3\_data = 3.38176$

INFLOWS:

$CPI\_scenario\_3\_inflation = if(time < 24) then(0) else(0.0006)$

$CPI\_world(t) = CPI\_world(t - dt) + (cnhg\_iCPI\_world) * dt$

INIT  $CPI\_world = 1.07$

INFLOWS:

$cnhg\_iCPI\_world = 0.0006$

$Foreign\_Currency\_Savings(t) = Foreign\_Currency\_Savings(t - dt) + (foreign\_currency\_exchange) * dt$

INIT  $Foreign\_Currency\_Savings = 10000$

INFLOWS:

$foreign\_currency\_exchange = if(time < 24) THEN(0) else((Home\_Currency\_Savings * Foreign\_Currency\_to\_Home\_Currency\_Ratio - Foreign\_Currency\_Savings) / time\_to\_withdraw)$

$Foreign\_Assets(t) = Foreign\_Assets(t - dt) + (Out\_Investments - Foreign\_Assets\_Repayment) * dt$

INIT  $Foreign\_Assets = 5000$

INFLOWS:

$Out\_Investments = Reference\_Out\_Investments$

OUTFLOWS:

$Foreign\_Assets\_Repayment = Foreign\_Assets / Foreign\_Assets\_Duration$

$Foreign\_Debt(t) = Foreign\_Debt(t - dt) + (In\_Investments - Foreign\_Debt\_Repayment) * dt$

INIT  $Foreign\_Debt = 5000$

INFLOWS:

$In\_Investments = Reference\_In\_Investments$

OUTFLOWS:

$Foreign\_Debt\_Repayment = Foreign\_Debt / Foreign\_Debt\_Duration$

$Foreign\_Reseves(t) = Foreign\_Reseves(t - dt) + (FC\_Intervention - IMF\_loan\_repayment) * dt$

INIT  $Foreign\_Reseves = 8000$

INFLOWS:

FC\_Intervention = Fixed\*net\_foreign\_currency\_flows+(1-Fixed)\*Managed\_  
 Float\*SMTH1(net\_foreign\_currency\_flows, 6)+(1-Fixed)\*(1-Managed\_  
 Float)\*0+target\_policy\*target\_intervent

OUTFLOWS:

IMF\_loan\_repayment = IMF\_repayment

IMF\_debt(t) = IMF\_debt(t - dt) + (-IMF\_repayment) \* dt

INIT IMF\_debt = 1700

OUTFLOWS:

IMF\_repayment = if(time<24)then(0)else(IMF\_debt/(2\*12))

Interbank\_ER(t) = Interbank\_ER(t - dt) + (change\_of\_IER) \* dt

INIT Interbank\_ER = ER\_Data

INFLOWS:

change\_of\_IER = (Official\_\_ER\*Foreign\_Currency\_\_Demand/Foreign\_  
 Currency\_\_Supply-Interbank\_ER)/Demand\_Sypply\_Adjustment\_time

Official\_\_ER(t) = Official\_\_ER(t - dt) + (change\_of\_OER) \* dt

INIT Official\_\_ER = ER\_Data

INFLOWS:

change\_of\_OER = if(time<24)then((ER\_Data-Official\_\_ER)/dt)else((Interbank\_  
 ER-Official\_\_ER)/Policy\_\_Adjustment\_time)

CPI\_Data = GRAPH(TIME)

(0.00, 2.69), (1.00, 2.70), (2.00, 2.70), (3.00, 2.70), (4.00, 2.70), (5.00, 2.70), (6.00,  
 2.70), (7.00, 2.70), (8.00, 2.68), (9.00, 2.68), (10.0, 2.69), (11.0, 2.69), (12.0, 2.71),  
 (13.0, 2.71), (14.0, 2.73), (15.0, 2.79), (16.0, 2.88), (17.0, 2.99), (18.0, 3.02), (19.0,  
 3.03), (20.0, 3.06), (21.0, 3.15), (22.0, 3.22), (23.0, 3.28), (24.0, 3.38)

CPI\_scenario\_1 = if(time<24)THEN(CPI\_Data)ELSE(CPI\_scenario\_1\_data)

CPI\_scenario\_1\_data = GRAPH(TIME)

(24.0, 3.38), (25.0, 3.48), (26.0, 3.59), (27.0, 3.70), (28.0, 3.81), (29.0, 3.92), (30.0,  
 4.04), (31.0, 4.16), (32.0, 4.28), (33.0, 4.41), (34.0, 4.54), (35.0, 4.68), (36.0, 4.82),  
 (37.0, 4.97), (38.0, 5.12), (39.0, 5.27), (40.0, 5.43), (41.0, 5.59), (42.0, 5.76), (43.0,  
 5.93), (44.0, 6.11), (45.0, 6.29), (46.0, 6.48), (47.0, 6.67), (48.0, 6.87)

CPI\_scenario\_2 = if(time<24)THEN(CPI\_Data)ELSE(CPI\_scenario\_2\_data)

CPI\_scenario\_2\_data = GRAPH(TIME)

(24.0, 3.38), (25.0, 3.42), (26.0, 3.45), (27.0, 3.48), (28.0, 3.52), (29.0, 3.55), (30.0,  
 3.59), (31.0, 3.63), (32.0, 3.66), (33.0, 3.70), (34.0, 3.74), (35.0, 3.77), (36.0, 3.81),  
 (37.0, 3.85), (38.0, 3.89), (39.0, 3.93), (40.0, 3.97), (41.0, 4.01), (42.0, 4.05), (43.0,  
 4.09), (44.0, 4.13), (45.0, 4.17), (46.0, 4.21), (47.0, 4.25), (48.0, 4.29)

CPI\_scenario\_3 = if(time<24)then(CPI\_Data)else(CPI\_scenarion\_3\_data)

CPI\_switch\_1 = 0

CPI\_Switch\_2 = 0

CPI\_switch\_3 = 0

$CPI\_UAH = CPI\_switch\_1 * CPI\_scenario\_1 + CPI\_Switch\_2 * CPI\_scenario\_2 + CPI\_switch\_3 * CPI\_scenario\_3$   
 $Demand\_Supply\_Adjustment\_time = 0.25$   
 $Desired\_Reserves = if(time < 24) then(8000) else(Import * 3)$   
 $Domestic\_Interest\_Rate = GRAPH(TIME)$   
 (0.00, 13.4), (1.00, 13.4), (2.00, 13.1), (3.00, 13.3), (4.00, 13.0), (5.00, 13.4), (6.00, 13.4), (7.00, 14.5), (8.00, 14.5), (9.00, 13.4), (10.0, 16.0), (11.0, 16.1), (12.0, 14.7), (13.0, 14.6), (14.0, 14.3), (15.0, 13.7), (16.0, 13.4), (17.0, 14.6), (18.0, 13.6), (19.0, 14.1), (20.0, 14.4), (21.0, 14.3), (22.0, 14.6), (23.0, 15.5), (24.0, 13.0)  
 $ER\_Data = GRAPH(TIME)$   
 (0.00, 799), (1.00, 799), (2.00, 799), (3.00, 799), (4.00, 799), (5.00, 799), (6.00, 799), (7.00, 799), (8.00, 799), (9.00, 799), (10.0, 799), (11.0, 799), (12.0, 799), (13.0, 799), (14.0, 865), (15.0, 992), (16.0, 1163), (17.0, 1164), (18.0, 1181), (19.0, 1175), (20.0, 1295), (21.0, 1302), (22.0, 1295), (23.0, 1470), (24.0, 1562)  
 $Exchange\_rate\_effect\_on\_investments = 1 + 0.4 * ((Official\_ER / smth1(Official\_ER, 2)) - 1)$   
 $Export = (CPI\_UAH * Real\_GDP * (Share\_of\_Export\_in\_GDP) * smth1(RP\_Effect\_on\_Export, 3)) / (Official\_ER / 100)$   
 $FA\_Interest\_Rate = 0.03$   
 $FC\_withdrawals\_constraint = 0$   
 $FD\_Interest\_Rate = 0.03$   
 $Fixed = 0$   
 $Foreign\_Assets\_Duration = 1$   
 $Foreign\_Currency\_to\_Home\_Currency\_Ratio = (0.11 * (Official\_ER / SMTH1(Official\_ER, 6) - 1) + 1) * 0.5$   
 $Foreign\_Currency\_Demand = Import + (Out\_Investments + Foreign\_Debt\_Repayment + Interest\_Payment) + foreign\_currency\_exchange$   
 $Foreign\_Currency\_Supply = Export + (Foreign\_Assets\_Repayment + In\_Investments + Interest\_Income) - FC\_Intervention$   
 $Foreign\_Currency\_Supply\_1 = Export + (Foreign\_Assets\_Repayment + In\_Investments + Interest\_Income)$   
 $Foreign\_Debt\_Duration = 1$   
 $Foreign\_Resrves\_Data = GRAPH(TIME)$   
 (0.00, 24546), (3.00, 24729), (6.00, 23245), (9.00, 21640), (12.0, 20416), (15.0, 15086), (18.0, 17083), (21.0, 16385), (24.0, 8000)  
 $FR = if(time < 24) THEN(Foreign\_Resrves\_Data) else(Foreign\_Reseves)$   
 $GDP\_2 = GRAPH(TIME)$   
 (0.00, 43796), (1.00, 40603), (2.00, 37534), (3.00, 39638), (4.00, 41741), (5.00, 43800), (6.00, 45577), (7.00, 47402), (8.00, 49527), (9.00, 49968), (10.0, 50208), (11.0, 50546), (12.0, 46395), (13.0, 42410), (14.0, 38288), (15.0, 39946), (16.0,

41073), (17.0, 41885), (18.0, 43612), (19.0, 45573), (20.0, 47328), (21.0, 46309), (22.0, 45532), (23.0, 44985), (24.0, 43675), (25.0, 44111), (26.0, 44552), (27.0, 44998), (28.0, 45448), (29.0, 45902), (30.0, 46361), (31.0, 46825), (32.0, 47293), (33.0, 47766), (34.0, 48244), (35.0, 48726), (36.0, 49214), (37.0, 49706), (38.0, 50203), (39.0, 50705), (40.0, 51212), (41.0, 51724), (42.0, 52241), (43.0, 52764), (44.0, 53291), (45.0, 53824), (46.0, 54362), (47.0, 54906), (48.0, 54906)

GDP\_3 = GRAPH(TIME)

(0.00, 43796), (1.00, 40603), (2.00, 37534), (3.00, 39638), (4.00, 41741), (5.00, 43800), (6.00, 45577), (7.00, 47402), (8.00, 49527), (9.00, 49968), (10.0, 50208), (11.0, 50546), (12.0, 46395), (13.0, 42410), (14.0, 38288), (15.0, 39946), (16.0, 41073), (17.0, 41885), (18.0, 43612), (19.0, 45573), (20.0, 47328), (21.0, 46309), (22.0, 45532), (23.0, 44985), (24.0, 43675), (25.0, 43238), (26.0, 42805), (27.0, 42377), (28.0, 41954), (29.0, 41534), (30.0, 41119), (31.0, 40708), (32.0, 40301), (33.0, 39898), (34.0, 39499), (35.0, 39104), (36.0, 38713), (37.0, 38325), (38.0, 37942), (39.0, 37563), (40.0, 37187), (41.0, 36815), (42.0, 36447), (43.0, 36083), (44.0, 35722), (45.0, 35365), (46.0, 35011), (47.0, 34661), (48.0, 34661)

GDP\_Switch\_1 = 0

GDP\_Switch\_2 = 0

GDP\_Switch\_3 = 0

Home\_Currency\_\_Savings = 20000

Import = CPI\_UAH\*Real\_GDP\*(Share\_of\_Import\_in\_GDP)\*smth1(RP\_Effect\_\_on\_Import,2))/(Official\_\_ER/100)

Interest\_Income = Foreign\_\_Assets\*FA\_Interest\_\_Rate/100

Interest\_Payment = Foreign\_\_Debt\*FD\_Interest\_Rate/100

Interest\_Rate\_effect\_on\_Investments = smth1(IR\_World/Domestic\_Interest\_\_Rate, 5)\*0+1

IR\_World = 13

Managed\_Float = 0

net\_foreign\_currency\_flows = if(time<24)then(0)else((Foreign\_Currency\_\_Supply\_1-Foreign\_Currency\_\_Demand))

Policy\_\_Adjustment\_time = Fixed\*10000000000000000\*Reserves\_Constraint+(1-Fixed)\*Managed\_Float\*Reserves\_Constraint+(1-Fixed)\*(1-Managed\_Float)\*0.25+(1-Reserves\_Constraint)\*0.25+target\_policy\*0.25

Real\_GDP = RGDP\_DATA\*GDP\_Switch\_1+GDP\_2\*GDP\_Switch\_2+GDP\_3\*GDP\_Switch\_3

Reference\_In\_\_Investments = 5000/Exchange\_rate\_effect\_\_on\_investments\*Interest\_Rate\_effect\_on\_Investments

Reference\_Out\_\_Investments = 5000\*(Exchange\_rate\_effect\_\_on\_investments\*Interest\_Rate\_effect\_on\_Investments)

$Relative\_Price = (CPI\_UAH/CPI\_world)/(Official\_ER/INIT(Official\_ER))$   
 $Reserves\_Constraint = \text{if}(\text{Foreign\_Reserves} > 0) \text{then}(1) \text{else}(0)$   
 $RGDP\_DATA = \text{GRAPH}(\text{TIME})$   
 (0.00, 43796), (1.00, 40603), (2.00, 37534), (3.00, 39638), (4.00, 41741), (5.00, 43800), (6.00, 45577), (7.00, 47402), (8.00, 49527), (9.00, 49968), (10.0, 50208), (11.0, 50546), (12.0, 46395), (13.0, 42410), (14.0, 38288), (15.0, 39946), (16.0, 41073), (17.0, 41885), (18.0, 43612), (19.0, 45573), (20.0, 47328), (21.0, 46309), (22.0, 45532), (23.0, 44985), (24.0, 43675)  
 $RP\_Effect\_on\_Export = -0.2 * Relative\_Price + 1.2$   
 $RP\_Effect\_on\_Import = Relative\_Price * 0.4 + 0.6$   
 $Share\_of\_Export\_in\_GDP = \text{GRAPH}(\text{time})$   
 (0.00, 0.613), (1.00, 0.66), (2.00, 0.733), (3.00, 0.764), (4.00, 0.651), (5.00, 0.619), (6.00, 0.672), (7.00, 0.661), (8.00, 0.611), (9.00, 0.582), (10.0, 0.576), (11.0, 0.624), (12.0, 0.49), (13.0, 0.563), (14.0, 0.709), (15.0, 0.718), (16.0, 0.732), (17.0, 0.614), (18.0, 0.639), (19.0, 0.543), (20.0, 0.561), (21.0, 0.539), (22.0, 0.505), (23.0, 0.567), (24.0, 0.5)  
 $Share\_of\_Import\_in\_GDP = \text{GRAPH}(\text{TIME})$   
 (0.00, 0.276), (1.00, 0.352), (2.00, 0.395), (3.00, 0.392), (4.00, 0.295), (5.00, 0.293), (6.00, 0.354), (7.00, 0.343), (8.00, 0.353), (9.00, 0.336), (10.0, 0.298), (11.0, 0.328), (12.0, 0.231), (13.0, 0.266), (14.0, 0.334), (15.0, 0.352), (16.0, 0.426), (17.0, 0.384), (18.0, 0.391), (19.0, 0.333), (20.0, 0.395), (21.0, 0.373), (22.0, 0.346), (23.0, 0.43), (24.0, 0.5)  
 $Target\_ER = \text{if}(\text{time} < 24) \text{then}(Official\_ER) \text{else}(INIT(Official\_ER) * CPI\_UAH / CPI\_world)$   
 $\text{target\_intervent} = \text{if}(Official\_ER < Target\_ER * 0.95) \text{then}((Desired\_Reserves - Foreign\_Reserves) / 2)$   
 $\text{else}(\text{if}(Official\_ER > Target\_ER * 1.05) \text{then}(SMTH1(\text{net\_foreign\_currency\_flows}, 1)) \text{else}(0))$   
 $\text{target\_policy} = 0$   
 $\text{time\_to\_withdraw} = (1 - FC\_withdrawals\_constraint) * 0.25 + FC\_withdrawals\_constraint * 24$

Додаток Г

ЗВЕДЕНА ДІАГРАМА ПОТОКІВ І ЗАПАСІВ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ВАЛЮТНОГО КУРСУ

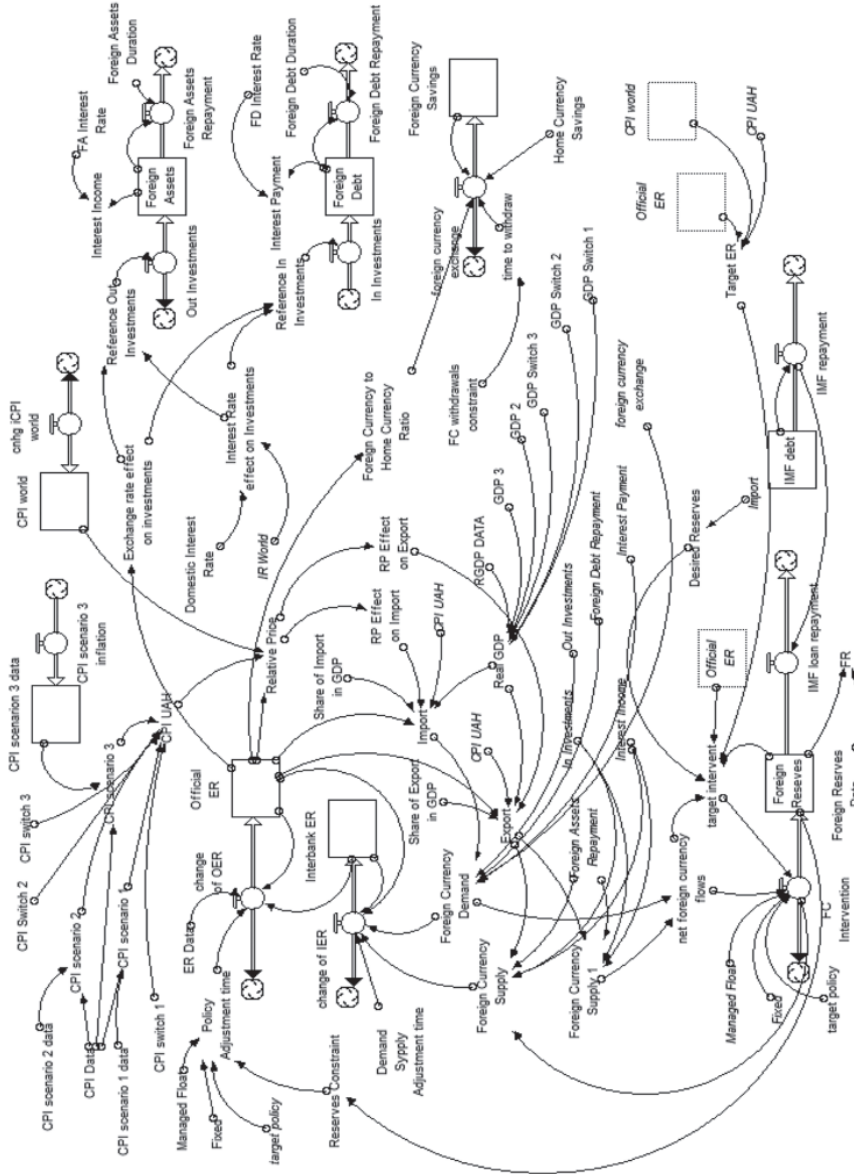


Рис. Г.1. Зведена діаграма потоків і запасів моделі формування валютного курсу

## Додаток Г

РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНЮВАННЯ НА РЕАЛЬНІЙ ІНФОРМАЦІЇ  
ЗА СІЧЕНЬ 2004 – БЕРЕЗЕНЬ 2016 р. VAR-МОДЕЛІ (4.1)

Таблиця Г.1. Результати оцінювання на реальній інформації VAR-моделі (4.1)

	LOG (IRL)	DLOG (ER)	DLOG (NPL)	DLOG (TD)	DLOG (TL)	DLOG (CA)
LOG	0.8751	0.02416	0.04354	-0.0586	-0.0678	0.03774
(IRL(-1))	-0.0941	-0.0547	-0.1356	-0.0417	-0.0403	-0.0537
	[ 9.29920]	[ 0.44205]	[ 0.32101]	[-1.40511]	[-1.68272]	[ 0.70270]
LOG	-0.1405	-0.0247	0.121	0.03228	0.04561	-0.0052
(IRL(-2))	-0.0862	-0.0501	-0.1242	-0.0382	-0.0369	-0.0492
	[-1.63049]	[-0.49407]	[ 0.97415]	[ 0.84531]	[ 1.23609]	[-0.10494]
DLOG	0.45384	0.47829	0.24197	-0.1878	-0.109	-0.1319
(ER(-1))	-0.1694	-0.0984	-0.2441	-0.0751	-0.0725	-0.0967
	[ 2.67915]	[ 4.86062]	[ 0.99109]	[-2.50292]	[-1.50277]	[-1.36416]
DLOG	0.15506	-0.1427	-0.0152	-0.1524	-0.1289	0.10729
(ER(-2))	-0.1922	-0.1116	-0.2769	-0.0851	-0.0823	-0.1097
	[ 0.80695]	[-1.27838]	[-0.05486]	[-1.78979]	[-1.56689]	[ 0.97835]
DLOG	0.01954	-0.007	0.17029	-0.0192	0.00782	-0.0345
(NPL(-1))	-0.0647	-0.0376	-0.0933	-0.0287	-0.0277	-0.0369
	[ 0.30199]	[-0.18601]	[ 1.82622]	[-0.66838]	[ 0.28241]	[-0.93463]
DLOG	0.01217	-0.0418	-0.0558	-0.018	-0.0383	0.06006
(NPL(-2))	-0.0641	-0.0372	-0.0924	-0.0284	-0.0275	-0.0366
	[ 0.18976]	[-1.12244]	[-0.60410]	[-0.63212]	[-1.39411]	[ 1.64123]
DLOG	-0.87	-0.4898	-0.3661	-0.1124	-0.3433	0.04423
(TD(-1))	-0.2404	-0.1396	-0.3465	-0.1065	-0.1029	-0.1372
	[-3.61923]	[-3.50743]	[-1.05659]	[-1.05529]	[-3.33553]	[ 0.32242]
DLOG	0.29123	-0.3223	-0.5182	-0.0961	0.009	-0.0075
(TD(-2))	-0.2629	-0.1527	-0.3788	-0.1165	-0.1125	-0.15
	[ 1.10799]	[-2.11119]	[-1.36779]	[-0.82513]	[ 0.07999]	[-0.05000]
DLOG	0.56745	0.41423	-0.0413	0.26993	0.58134	-0.6573
(TL(-1))	-0.2565	-0.149	-0.3696	-0.1136	-0.1098	-0.1464
	[ 2.21269]	[ 2.78064]	[-0.11185]	[ 2.37579]	[ 5.29432]	[-4.49138]
DLOG	0.01475	-0.0036	0.1329	0.04246	0.25388	0.47679
(TL(-2))	-0.2921	-0.1697	-0.421	-0.1294	-0.1251	-0.1667
	[ 0.05051]	[-0.02107]	[ 0.31571]	[ 0.32812]	[ 2.03006]	[ 2.86032]



DLOG	0.33475	-0.0287	0.1471	-0.0217	0.04945	0.04974
(CA(-1))	-0.17	-0.0987	-0.245	-0.0753	-0.0728	-0.097
	[ 1.96921]	[-0.29090]	[ 0.60043]	[-0.28858]	[ 0.67942]	[ 0.51274]
DLOG	0.22686	0.00758	0.10684	-0.0446	-0.04	0.06383
(CA(-2))	-0.155	-0.09	-0.2234	-0.0687	-0.0664	-0.0885
	[ 1.46374]	[ 0.08424]	[ 0.47830]	[-0.65002]	[-0.60340]	[ 0.72162]
	0.69948	0.01381	-0.4154	0.08804	0.07021	-0.0843
C	-0.1511	-0.0878	-0.2178	-0.0669	-0.0647	-0.0862
	[ 4.62929]	[ 0.15731]	[-1.90769]	[ 1.31522]	[ 1.08519]	[-0.97737]
R-squared	0.82972	0.41526	0.25394	0.26712	0.41027	0.31953
Adj.						
R-squared	0.81211	0.35477	0.17677	0.19131	0.34926	0.24914
Sum sq.						
resids	0.28716	0.0969	0.59649	0.05636	0.05265	0.09353
S.E.						
equation	0.04976	0.0289	0.07171	0.02204	0.0213	0.0284
F-statistic	47.1032	6.86495	3.29036	3.52336	6.72501	4.53916
Log						
likelihood	210.892	280.966	163.742	315.913	320.314	283.247
Akaike						
AIC	-3.0681	-4.1545	-2.3371	-4.6963	-4.7646	-4.1899
Schwarz						
SC	-2.7799	-3.8663	-2.0489	-4.4081	-4.4764	-3.9017

\*Значення в () – стандартні відхилення, [] – *t*-статистики

Джерело: розрахунки авторів

## Додаток Д

**АПРІОРНІ РОЗПОДІЛИ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОЇ  
СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ  
З МЕХАНІЗМОМ ВІДТВОРЕННЯ ФІНАНСОВИХ КРИЗ  
ДЛЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

*Таблиця Д.1. Априорні розподіли параметрів динамічної стохастичної моделі загальної рівноваги*

Параметр	Назва параметра	Область визначення	Тип розподілу	Середнє/ Мода/ А	Стандартне відхилення/ Ступені свободи/ В	Межі 90% довірчого інтервалу	
						Нижня	Верхня
1	2	3	4	5	6	7	8
$\varphi$	Еластичність ціни капіталу щодо інвестицій до капіталу	$[0, \infty)$	Гамма	0,5	0,2	0,0079	1,3528
$\theta$	Ймовірність незміни цін фірмами	$[0, 1]$	Бета	0,67	0,3	0,0481	0,9999
$\alpha$	Еластичність капіталу у виробничій функції	$[0, 1]$	Бета	0,4	0,1	0,0272	0,9999
$\gamma_R$	Реакція НБУ на минулу ставку рефінансування	R	Нормальний	0,9	0,3	0,4065	1,3935
$\gamma_{\Pi}$	Реакція НБУ на інфляцію	R	Нормальний	1,5	0,5	0,6776	2,3224
$\gamma_y$	Реакція НБУ на ВВП	R	Нормальний	0,5	0,2	0,1710	0,8290
$\gamma_{\mu}$	Реакція НБУ на ріст грошової маси	R	Нормальний	0,5	0,2	0,1710	0,8290
$\gamma_s$	Реакція НБУ на валютний курс	R	Нормальний	2,0	0,2	1,6710	2,3290
$\gamma_{sf}$	Реакція НБУ на фондовий індекс	R	Нормальний	0,1	0,2	-0,2290	0,4290
$\rho_a$	Авторегресійний параметр: технологія	$[0, 1]$	Бета	0,5	0,25	0,0170	1,0000
$\rho_{pref}$	Авторегресійний параметр: шок уподобань домогосподарства	$[0, 1]$	Бета	0,5	0,25	0,0170	1,0000
$\rho_{md}$	Авторегресійний параметр: шок попиту на гроші	$[0, 1]$	Бета	0,5	0,25	0,0170	1,0000

1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho_{x,t}$	Авторегресійний параметр: інвестиційний шок	[0,1]	Бета	0,5	0,25	0,0170	1,0000
$\rho_{y^*}$	Авторегресійний параметр: ВВП решти світу	[0,1]	Бета	0,5	0,25	0,0170	1,0000
$\rho_{p^{F^*}}$	Авторегресійний параметр: інфляція решти світу	[0,1]	Бета	0,5	0,25	0,0170	1,0000
$\rho_{T^*}$	Авторегресійний параметр: міжнародні трансфери	[0,1]	Бета	0,5	0,25	0,0170	1,0000
$\sigma_a$	Стандартне відхилення: технологія	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞
$\sigma_{pref}$	Стандартне відхилення: шок уподобань домогосподарства	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞
$\sigma_{md}$	Стандартне відхилення: шок попиту на гроші	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞
$\sigma_{x,t}$	Стандартне відхилення: інвестиційний шок	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞
$\sigma_{y^*}$	Стандартне відхилення: ВВП решти світу	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞
$\sigma_{p^{F^*}}$	Стандартне відхилення: інфляція решти світу	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞
$\sigma_{T^*}$	Стандартне відхилення: міжнародні трансфери	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞
$\sigma_{\psi}$	Стандартне відхилення: міжнародна премія за ризик	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞
$\sigma_{r^*}$	Стандартне відхилення: відсоткова ставка решти світу	[0,∞)	Обернений гамма	0,6	∞	0	∞

П р и м і т к а: мода та ступені свободи вказано для оберненого гамма розподілу, параметри А та В – для гамма-розподілу

Джерело: розраховано авторами

## Додаток Е

---

 ПРОГРАМНИЙ КОД У ПАКЕТИ DYNARE/MATLAB  
 ДЛЯ ОЦІНКИ МОДЕЛІ ДСЗР ТА ВИЗНАЧЕННЯ  
 ОПТИМАЛЬНОГО МОНЕТАРНОГО ПРАВИЛА
 

---

На першому етапі проводять оголошення змінних, параметрів та шоків:

```
var dev c bn lam b m e R h w k A in mc_h rk mu pi eR f q x n x_h y_h y c_h x_fopt
tr imp_f c_h_star x_h_star c_f x_f s_p ap_f ap_h x_hopt nx pi_h pi_f mc_f p_f
star premf epremf R_star y_star u ina inv_h inv_f pi_i ce gov sf;
varexo e_e e_b e_A e_eR e_x e_pfstar e_premf e_ystar e_tr e_u e_gov;
parameters v nu ass delt eta thet bss bnss piss beta rns rns fss rks noverk xiss q1 q2
q3 q4 q5 s_p_ss hss trss yss css lamss x_f_ss c_f_ss x_h_ss c_h_star_ss c_h_ss
omega nxss mss kss iss nss gam alpha rho pi rhomu rho y phi chi psi rhoe rhob rhoa
rhox rhoeR rhoystar rhopfstar rhopremf rhoRstar xi tau gamph gampf rho tr aaa
bx xi_i rho_inv cess b_habit mu_n v_n x_n chi_n rhor rhos rhogov govss rhou
rhosf;
```

Далі визначаємо значення параметрів, значення змінних у стаціонарному стані і зв'язки між ними:

```
rho_inv=0.25;
xi_i=0.75;
xi = 0.75;
b_habit = 0.6;
omega=0.00003;
v=0.35;
tau = 0.8;
gamph=0.5;
gampf=0.5;
chi = 0.5;
//phi = 0.2841695;
phi = 0.67;
rhor= 0.7;
rho pi = 1.5;
rho y = 0.5;
rho mu = 0.5;
rho s = 2.0;
rho sf = 0.1;
alpha = 0.4;
```

```

psi = 0.05;
rhoa = 0.5;
rhob = 0.5;
rhoe = 0.5;
rhox = 0.5;
rhoystar=0.5;
rhopfstar=0.5;
rhopremf=0.5;
rhoRstar=0.5;
rhoeR=0.5;
rhotr=0.5;
rhogov = 0.5;
nu = 0.979;
delt = 0.0144;
eta = 1.315;
thet = 5;
mu_n=thet/(thet-1);
hss = 0.33;
yss = 1.1966;
kss = 6.647173;
iss = delt * kss;
govss=0.203452;
c_h_star_ss = 0.503544;
cess = 0.01;
c_h_ss = yss-iss-c_h_star_ss-govss-cess;
q7=0.098647;
bnss= q7*yss;
tr_y= 0.015712;
trss= tr_y*yss;
x_h_ss = 0.50;
x_f_ss = 0.5;
c_f_ss = 0.45172;
nxss = x_h_ss*c_h_star_ss - x_f_ss*c_f_ss;
css = 0.53993;
noverk = 0.727186;
nss = noverk*kss;
s_p_ss=7.8965;
ass = 1;
bss = 0.05;
piss = 1.029;

```

```

rns = 1.033;
beta = piss/rns;
rss = 1/beta;
fss = (rns+0.015)/piss;
xiss = (thet-1)/thet;
gam=0.14;
q1 = 1/(1+bss^(1/gam)*(bss^(1/gam)*rns/(rns-1))^(gam-1));
q2 = q1*(bss^(1/gam)*rns/(rns-1))^gam;
rks = (fss - 1 + deltax_h_ss);
aaa=0.9;
bx=aaa*(1-delt)/fss;
rhou = bx*fss/(1-delt);
v_n=(1-delt)/(alpha/(mu_n*kss/yss)+1-delt);
x_n=(1-nu*fss)*(nss/yss)/nu;
chi_n=1/(nss/kss+x_n/(kss/yss*fss));

```

У наступному блоці задаємо систему лог-лінеаризованих рівнянь:

```

model(linear);
yss*y_h=c_h_ss*c_h+c_h_star_ss*c_h_star+iss*ina(-1) + govss*gov + cess*ce;
((1-beta*b_habit)*(1-b_habit))*lam = b_habit * c(-1) - (1+beta*b_habit^2) * c +
(beta*b_habit) * c(+1) + (1-b_habit) * (e - beta*b_habit * e(+1));
R/(rss-1)= -lam-m+e+b;
hss/(1-hss)*h = w+lam+x_h-e;
c_h=c-x_h;
c_f=c-x_f;
c=xi*c_h+(1-xi)*c_f;
pi=xi*pi_h+(1-xi)*pi_f;
in=xi_i*inv_h+(1-xi_i)*inv_f;
pi_i=xi_i*pi_h+(1-xi_i)*pi_f;
inv_h = inv_f - rho_inv * pi_h + rho_inv * pi_f;
x_f - x_f(-1) = pi_f - pi;
R-pi(+1)=premf + R_star+s_p(+1)-s_p;
dev - pi = s_p-s_p(-1);
c_h_star=v*(-tau*x_h_star+y_star)+(1-v)*c_h_star(-1);
x_h_star=x_h-s_p;
bnss*bn + ((x_h_ss*c_h_star_ss)*(x_h+c_h_star)-((x_f_ss*c_f_ss))*(x_
f+imp_f)) + (trss*s_p_ss)*(tr+s_p) = bnss*(rss)*(bn(-1)+R_star(-1)+premf(-
1)+dev-pi);
premf= omega*bn+epremf;
epremf = 0.4*epremf(-1) + e_premf;

```

$$\begin{aligned}
y &= y_h + a_p h; \\
a_p h &= (1 - \phi)^* (-\theta) * x_{hopt} + \phi * (a_p h(-1) - \theta * (-\pi_h + \text{gamph} * \pi_h(-1))); \\
\pi_h &= (1 - \phi)^* (x_{hopt} + \pi_h) + \phi * (\text{gamph} * \pi_h(-1)); \\
y &= \alpha * k(-1) + (1 - \alpha)^* h + A; // (1 - \alpha)^* A; \\
w &= y + mc_h - h; \\
rk &= y + mc_h - k(-1); \\
\mu &= m - m(-1) + \pi; \\
R &= rhor * R(-1) + (1 - rhor) * (rhopi * \pi(+1) + rhomu * \mu + rho_y * y + rhos * s_p + rhou * sf(-1)) - eR; \\
f &= (1 - v_n) * (rk + x_h) + v_n * q - q(-1); \\
q(+1) &= \chi * ina - \chi * k + \chi * x(+1) + (\pi_i(+1) - \pi(+1)); \\
\pi_h &= (\beta / (1 + \beta * \text{gamph})) * \pi_h(+1) + (\text{gamph} / (1 + \beta * \text{gamph})) * \pi_h(-1) + (((1 - \beta * \phi)^* (1 - \phi)) / (\phi * (1 + \beta * \text{gamph}))) * (mc_h); \\
\pi_f &= (\beta / (1 + \beta * \text{gampf})) * \pi_f(+1) + (\text{gampf} / (1 + \beta * \text{gampf})) * \pi_f(-1) + (((1 - \beta * \phi)^* (1 - \phi)) / (\phi * (1 + \beta * \text{gampf}))) * (mc_f); \\
mc_f &= s_p - x_f + p_f_star; \\
\pi_f &= (1 - \phi)^* (x_{fopt} + \pi_f) + \phi * (\text{gampf} * \pi_f(-1)); \\
a_p f &= (1 - \phi)^* (-\theta) * x_{fopt} + \phi * (a_p f(-1) - \theta * (-\pi_f + \text{gampf} * \pi_f(-1))); \\
\lambda(+1) &= \lambda - R + \pi(+1); \\
k &= \delta * in + \delta * x + (1 - \delta) * k(-1); \\
f(+1) &= R - \pi(+1) + \psi * (q + k - n); \\
ce &= (kss/nss) * f - (kss/nss)^*(1 - 1/(kss/nss)) * (R(-1) - \pi) - (kss/nss)^*(1 - 1/(kss/nss)) * \psi * k(-1) - (kss/nss)^*(1 - 1/(kss/nss)) * \psi * q(-1) - (kss/nss)^*(1 + (1 - 1/(kss/nss)) * (\psi - (1 - bx))) * u(-1) + (kss/nss)^* v * u + (kss/nss)^*((1 - 1/(kss/nss)) * \psi + 1 / (kss/nss)) * n(-1); \\
n &= \chi_n * f - \chi_n * (1 - nss/kss)^*(R(-1) - \pi) - \chi_n * (1 - nss/kss)^* \psi * k(-1) - \chi_n * (1 - nss/kss)^* \psi * q(-1) - \chi_n * (1 + (1 - nss/kss)^*(\psi - (1 - bx))) * u(-1) + \chi_n * v_n * u + \chi_n * ((1 - nss/kss)^* \psi + nss/kss) * n(-1); // + \chi_n * (1 - nu * fss)^*(nss/kss) / nu * y_h; \\
imp_f &= a_p f + c_f; \\
-nx &= (x_h_{ss} * c_{h_star_{ss}} / nx_{ss}) * (x_h + c_{h_star}) - ((x_f_{ss} * c_{f_{ss}}) / nx_{ss}) * (x_f + imp_f); \\
sf &= q + u; \\
u &= rhou * u(-1) + e_u; \\
in &= ina(-1); \\
A &= rho_a * A(-1) + e_A; \\
b &= rho_b * b(-1) + e_b; \\
e &= rho_e * e(-1) + e_e; \\
x &= rho_x * x(-1) + e_x; \\
eR &= e_eR; \\
p_f_star &= rho_{pf_star} * p_f_star(-1) + e_{pf_star};
\end{aligned}$$



```

R_star=0;
y_star=rhoystar*y_star(-1)+e_ystar;
tr=rhotr*tr(-1) + e_tr;
gov=rhogov*gov(-1) + e_gov;
end;

```

Задаємо стандартні відхилення шоків:

```

shocks;
var e_A; stderr 0.096;
var e_eR; stderr 0.05;
var e_b; stderr 0.05;
var e_e; stderr 0.05;
var e_x; stderr 0.05;
var e_pfstar; stderr 0.05;
var e_premf; stderr 0.05;
var e_ystar; stderr 0.05;
var e_tr; stderr 0.05;
var e_u; stderr 0.05;
var e_gov; stderr 0.05;
end;

```

Розв'язання модель у стаціонарному стані (всі значення змінних у лог-лінеаризованій моделі в стаціонарному стані дорівнюють нулю) та визначення стабільності системи:

```

steady;
check;

```

Задання апостеріорних розподілів:

```

estimated_params;
chi, gamma_pdf, 0.5, 0.2;
phi, beta_pdf, 0.67, 0.3;
alpha, beta_pdf, 0.4, 0.1;
rhor, normal_pdf, 0.9, 0.3;
rhopi, normal_pdf, 1.5, 0.5;
rhoym, normal_pdf, 0.5, 0.2;
rhomu, normal_pdf, 0.5, 0.2;
rhos, normal_pdf, 2.0, 0.2;
rhosf, normal_pdf, 0.1, 0.05;
rhoa, beta_pdf, 0.5, 0.25;
rhob, beta_pdf, 0.5, 0.25;
rhoe, beta_pdf, 0.5, 0.25;
rhox, beta_pdf, 0.5, 0.25;

```

```
rhoystar, beta_pdf, 0.5, 0.25;
rhopfstar, beta_pdf, 0.5, 0.25;
rhostr, beta_pdf, 0.5, 0.25;
stderr e_A, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
stderr e_b, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
stderr e_e, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
stderr e_x, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
stderr e_ystar, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
stderr e_pfstar, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
stderr e_tr, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
stderr e_premf, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
stderr e_eR, inv_gamma_pdf, 0.6, inf;
end;
```

Задання даних:

```
varobs c in m R pi;
```

Оцінка моделі:

```
estimation(datafile=fah_bubb_final, mh_replic=20000, mh_jscale=0.34, mh_
nblocks=2, mode_check, mode_compute=4);
```

Побудова функцій відгуку:

```
stoch_simul(order=1, irf=0) y c c_h c_f c_h_star nx ce gov in inv_h inv_f pi pi_h
pi_f m n A k q h w f R premf s_p bn tr y_star u sf;
```

Три типи оптимізації:

```
optim_weights;
pi 2;
y 1;
end;
osr_params rhosf;
rhosf = 0.0715323014286483;
osr;
optim_weights;
pi 2;
y 1;
end;
osr_params rhosf rho_pi rho_y rho_mu rhos;
rho_pi = 2.18013831228491;
rho_y = 0.220675250212478;
rho_mu = 1.55690252740184;
rhos = 1.07097828605644;
```

```
rhosf = 0.0715323014286483;  
osr;  
optim_weights;  
pi 2;  
y 1;  
end;  
osr_params rhosf rhor rhopi rhoy rhomu rhos;  
rhor= -0.0718929146843366;  
rhopi = 2.18013831228491;  
rhoy = 0.220675250212478;  
rhomu = 1.55690252740184;  
rhos = 1.07097828605644;  
rhosf = 0.0715323014286483;  
osr;
```

## Додаток Є

---

**ПРОГРАМНИЙ КОД У ПАКЕТІ GAUSS ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ  
УТВОРЕННЯ-ЛОПАННЯ ФОНДОВОЇ БУЛЬБАШКИ**

Відкриття нового вікна програми:

```
new;  
closeall;  
prcsn 64;  
output file = D:\gauss\Art_4\finacbu5.out reset;
```

Задання параметрів, значень змінних у стаціонарному стані та взаємозв'язків між ними:

```
pai=0.75;  
p=4;  
rho_inv=0.25;  
xi_i=0.75;  
xi = 0.75;  
b_habit = 0.6;  
omega=0.00003;  
v=0.35;  
tau = 0.8;  
gamph=0.5;  
gampf=0.5;  
chi = 0.535708671109187;  
phi = 0.743400801585671;  
rhor= 0.9;@-0.0718929146843366;  
rhopi = 1.1;@2.18013831228491;  
rhoy = 0;@0.220675250212478;  
rhomu = 1.55690252740184;  
rhos = 0;@1.07097828605644;  
rhosf = 0.0;@0.0715323014286483;  
alpha = 0.246182656172724;  
psi = 0.05;  
rhoa = 0.0290946317497401;  
rhob = 0.330461466827609;  
rhoe = 0.8622431677009;  
rhox = 0.567562263162935;  
rhoistar=0.238945194569691;
```

```

rhoPstar=0.309519257935466;
rhoPmf=0.5;
rhoeR=0.5;
rhoTr=0.383977640550506;
rhoGov = 0.5;
nu = 0.979;
delt = 0.0144;
eta = 1.315;
thet = 5;
mu_n=thet/(thet-1);
hss = 0.33;
yss = 1.1966;
kss = 6.647173;
iss = delt * kss;
govss=0.203452;
c_h_star_ss = 0.503544;
cess = 0.01;
c_h_ss = yss-iss-c_h_star_ss-govss-cess;
q7=0.098647;
bnss= q7*yss;
tr_y= 0.015712;
trss= tr_y*yss;
x_h_ss = 0.50;
x_f_ss = 0.5;
c_f_ss = 0.45172;
nxss = x_h_ss*c_h_star_ss - x_f_ss*c_f_ss;
css = 0.53993;
noverk = 0.727186;
nss = noverk*kss;
s_p_ss=7.8965;
ass = 1;
bss = 0.05;
piss = 1.029;
rns = 1.033;
beta = piss/rns;
rss = 1/beta;
fss = (rns+0.015)/piss;
xiss = (thet-1)/thet;
gam=0.14;
rks = (fss - 1 + delt)/x_h_ss;

```

```

aaa=0.9;
bx=aaa*(1-delt)/fss;
rhoul = bx*fss/(1-delt);
v_n=(1-delt)/(alpha/(mu_n*kss/yss)+1-delt);
x_n=(1-nu*fss)*(nss/yss)/nu;
chi_n=1/(nss/kss+x_n/(kss/yss*fss));
Кількість лагів та лідів у системі рівнянь:
nlead=1;
nlag=1;
«nlag»;nlag;

```

Початкове позначення змінних:

```

@Coefficient indicators@
xnames=»y»~»y_h»~»y_star»~»c»~»ce»~»c_h»~»c_f»~»c_h_star»~»gov»~»in»
~»inv_h»~»inv_f»~»ina»~»lam»~»f»~»R»~»pi»~»pi_h»~»pi_f»~»pi_i»~»k»~»q
»~»u»~»n»~»h»~»A»~»w»~»dev»~»bn»~»b»~»m»~»e»~»mc_h»~»rk»~»mu»~»
eR»~»x»~»x_h»~»x_fopt»~»tr»~»imp_f»~»x_h_
star»~»x_f»~»s_p»~»ap_f»~»ap_h»~»x_hopt»~»nx»~»mc_f»~»p_f_star»~»pre
mf»~»empremf»~»sf»~»e_e»~»e_b»~»e_A»~»e_eR»~»e_x»~»e_pfstar»~»e_
premf»~»e_ystar»~»e_tr»~»e_u»~»e_gov»~»pl_h»~»pl_f»;
xnum = cols(xnames); @Number of variables in the system@
neq = xnum;
«neq»;neq;

```

Задання номерів рядків змінних у загальній матриці змінних:

```

ii=0;
y_pos=ii+1;
y_h_pos=ii+2;
y_star_pos=ii+3;
c_pos=ii+4;
ce_pos=ii+5;
c_h_pos=ii+6;
c_f_pos=ii+7;
c_h_star_pos=ii+8;
gov_pos=ii+9;
in_pos=ii+10;
inv_h_pos=ii+11;
inv_f_pos=ii+12;
ina_pos=ii+13;
lam_pos=ii+14;
f_pos=ii+15;

```

R\_pos=ii+16;  
pi\_pos=ii+17;  
pi\_h\_pos=ii+18;  
pi\_f\_pos=ii+19;  
pi\_i\_pos=ii+20;  
k\_pos=ii+21;  
q\_pos=ii+22;  
u\_pos=ii+23;  
n\_pos=ii+24;  
h\_pos=ii+25;  
A\_pos=ii+26;  
w\_pos=ii+27;  
dev\_pos=ii+28;  
bn\_pos=ii+29;  
b\_pos=ii+30;  
m\_pos=ii+31;  
e\_pos=ii+32;  
mc\_h\_pos=ii+33;  
rk\_pos=ii+34;  
mu\_pos=ii+35;  
eR\_pos=ii+36;  
x\_pos=ii+37;  
x\_h\_pos=ii+38;  
x\_fopt\_pos=ii+39;  
tr\_pos=ii+40;  
imp\_f\_pos=ii+41;  
x\_h\_star\_pos=ii+42;  
x\_f\_pos=ii+43;  
s\_p\_pos=ii+44;  
ap\_f\_pos=ii+45;  
ap\_h\_pos=ii+46;  
x\_hopt\_pos=ii+47;  
nx\_pos=ii+48;  
mc\_f\_pos=ii+49;  
p\_f\_star\_pos=ii+50;  
premf\_pos=ii+51;  
epremf\_pos=ii+52;  
sf\_pos=ii+53;  
e\_e\_pos=ii+54;  
e\_b\_pos=ii+55;



```

e_A_pos=ii+56;
e_eR_pos=ii+57;
e_x_pos=ii+58;
e_pfstar_pos=ii+59;
e_premf_pos=ii+60;
e_ystar_pos=ii+61;
e_tr_pos=ii+62;
e_u_pos=ii+63;
e_gov_pos=ii+64;
pl_h_pos=ii+65;
pl_f_pos=ii+66;
sigmae=0.019713074^(1/2);
sigmab=1237.30201^(1/2);
sigmaA=0.091293153^(1/2);
sigmaR=0.036143285^(1/2);
sigmax=0.07394891^(1/2);
sigmapfstar=0.069766595^(1/2);
sigmapremf=0.03636613^(1/2);
sigmaystar=0.056459727^(1/2);
sigmatr=0.069365296^(1/2);
sigmau=0.0025^(1/2);
sigmagov=0.0025^(1/2);
Задання вектора шоків:
shockvec=(e_e_pos|e_b_pos|e_A_pos|e_eR_pos|e_x_pos|e_pfstar_pos|e_
premf_pos|e_ystar_pos|e_tr_pos|e_u_pos|e_gov_pos); @Identify position of
shock variables@
shockvar=eye(11).*(sigmae|sigmab|sigmaA|sigmaR|sigmax|sigmapfstar|sigmapr
emf|sigmaystar|sigmatr|sigmau|sigmagov); @Var/Cov matrix for shocks@
«shockvar»;shockvar;
colzero=0+nlag*xnum;
collead=0+nlag*xnum+xnum;
collag =0;

```

Оновлення номерів рядків змінних у загальній матриці:

```

@ Indicators for contemporaneous coefficients @
y_zero=colzero+y_pos;
y_h_zero=colzero+y_h_pos;
y_star_zero=colzero+y_star_pos;
c_zero=colzero+c_pos;
ce_zero=colzero+ce_pos;

```

c\_h\_zero=colzero+c\_h\_pos;  
c\_f\_zero=colzero+c\_f\_pos;  
c\_h\_star\_zero=colzero+c\_h\_star\_pos;  
gov\_zero=colzero+gov\_pos;  
in\_zero=colzero+in\_pos;  
inv\_h\_zero=colzero+inv\_h\_pos;  
inv\_f\_zero=colzero+inv\_f\_pos;  
ina\_zero=colzero+ina\_pos;  
lam\_zero=colzero+lam\_pos;  
f\_zero=colzero+f\_pos;  
R\_zero=colzero+R\_pos;  
pi\_zero=colzero+pi\_pos;  
pi\_h\_zero=colzero+pi\_h\_pos;  
pi\_f\_zero=colzero+pi\_f\_pos;  
pi\_i\_zero=colzero+pi\_i\_pos;  
k\_zero=colzero+k\_pos;  
q\_zero=colzero+q\_pos;  
u\_zero=colzero+u\_pos;  
n\_zero=colzero+n\_pos;  
h\_zero=colzero+h\_pos;  
A\_zero=colzero+A\_pos;  
w\_zero=colzero+w\_pos;  
dev\_zero=colzero+dev\_pos;  
bn\_zero=colzero+bn\_pos;  
b\_zero=colzero+b\_pos;  
m\_zero=colzero+m\_pos;  
e\_zero=colzero+e\_pos;  
mc\_h\_zero=colzero+mc\_h\_pos;  
rk\_zero=colzero+rk\_pos;  
mu\_zero=colzero+mu\_pos;  
eR\_zero=colzero+eR\_pos;  
x\_zero=colzero+x\_pos;  
x\_h\_zero=colzero+x\_h\_pos;  
x\_fopt\_zero=colzero+x\_fopt\_pos;  
tr\_zero=colzero+tr\_pos;  
imp\_f\_zero=colzero+imp\_f\_pos;  
x\_h\_star\_zero=colzero+x\_h\_star\_pos;  
x\_f\_zero=colzero+x\_f\_pos;  
s\_p\_zero=colzero+s\_p\_pos;  
ap\_f\_zero=colzero+ap\_f\_pos;

ap\_h\_zero=colzero+ap\_h\_pos;  
x\_hopt\_zero=colzero+x\_hopt\_pos;  
nx\_zero=colzero+nx\_pos;  
mc\_f\_zero=colzero+mc\_f\_pos;  
p\_f\_star\_zero=colzero+p\_f\_star\_pos;  
premf\_zero=colzero+premf\_pos;  
epremf\_zero=colzero+epremf\_pos;  
sf\_zero=colzero+sf\_pos;  
e\_e\_zero=colzero+e\_e\_pos;  
e\_b\_zero=colzero+e\_b\_pos;  
e\_A\_zero=colzero+e\_A\_pos;  
e\_eR\_zero=colzero+e\_eR\_pos;  
e\_x\_zero=colzero+e\_x\_pos;  
e\_pfstar\_zero=colzero+e\_pfstar\_pos;  
e\_premf\_zero=colzero+e\_premf\_pos;  
e\_ystar\_zero=colzero+e\_ystar\_pos;  
e\_tr\_zero=colzero+e\_tr\_pos;  
e\_u\_zero=colzero+e\_u\_pos;  
e\_gov\_zero=colzero+e\_gov\_pos;  
pl\_h\_zero=colzero+pl\_h\_pos;  
pl\_f\_zero=colzero+pl\_f\_pos;  
y\_lead=collead+y\_pos;  
y\_h\_lead=collead+y\_h\_pos;  
y\_star\_lead=collead+y\_star\_pos;  
c\_lead=collead+c\_pos;  
ce\_lead=collead+ce\_pos;  
c\_h\_lead=collead+c\_h\_pos;  
c\_f\_lead=collead+c\_f\_pos;  
c\_h\_star\_lead=collead+c\_h\_star\_pos;  
gov\_lead=collead+gov\_pos;  
in\_lead=collead+in\_pos;  
inv\_h\_lead=collead+inv\_h\_pos;  
inv\_f\_lead=collead+inv\_f\_pos;  
ina\_lead=collead+ina\_pos;  
lam\_lead=collead+lam\_pos;  
f\_lead=collead+f\_pos;  
R\_lead=collead+R\_pos;  
pi\_lead=collead+pi\_pos;  
pi\_h\_lead=collead+pi\_h\_pos;  
pi\_f\_lead=collead+pi\_f\_pos;

pi\_i\_lead=collead+pi\_i\_pos;  
k\_lead=collead+k\_pos;  
q\_lead=collead+q\_pos;  
u\_lead=collead+u\_pos;  
n\_lead=collead+n\_pos;  
h\_lead=collead+h\_pos;  
A\_lead=collead+A\_pos;  
w\_lead=collead+w\_pos;  
dev\_lead=collead+dev\_pos;  
bn\_lead=collead+bn\_pos;  
b\_lead=collead+b\_pos;  
m\_lead=collead+m\_pos;  
e\_lead=collead+e\_pos;  
mc\_h\_lead=collead+mc\_h\_pos;  
rk\_lead=collead+rk\_pos;  
mu\_lead=collead+mu\_pos;  
eR\_lead=collead+eR\_pos;  
x\_lead=collead+x\_pos;  
x\_h\_lead=collead+x\_h\_pos;  
x\_fopt\_lead=collead+x\_fopt\_pos;  
tr\_lead=collead+tr\_pos;  
imp\_f\_lead=collead+imp\_f\_pos;  
x\_h\_star\_lead=collead+x\_h\_star\_pos;  
x\_f\_lead=collead+x\_f\_pos;  
s\_p\_lead=collead+s\_p\_pos;  
ap\_f\_lead=collead+ap\_f\_pos;  
ap\_h\_lead=collead+ap\_h\_pos;  
x\_hopt\_lead=collead+x\_hopt\_pos;  
nx\_lead=collead+nx\_pos;  
mc\_f\_lead=collead+mc\_f\_pos;  
p\_f\_star\_lead=collead+p\_f\_star\_pos;  
premf\_lead=collead+premf\_pos;  
epremf\_lead=collead+epremf\_pos;  
sf\_lead=collead+sf\_pos;  
e\_e\_lead=collead+e\_e\_pos;  
e\_b\_lead=collead+e\_b\_pos;  
e\_A\_lead=collead+e\_A\_pos;  
e\_eR\_lead=collead+e\_eR\_pos;  
e\_x\_lead=collead+e\_x\_pos;  
e\_pfstar\_lead=collead+e\_pfstar\_pos;

$e\_premf\_lead=collead+e\_premf\_pos;$   
 $e\_ystar\_lead=collead+e\_ystar\_pos;$   
 $e\_tr\_lead=collead+e\_tr\_pos;$   
 $e\_u\_lead=collead+e\_u\_pos;$   
 $e\_gov\_lead=collead+e\_gov\_pos;$   
 $pl\_h\_lead=collead+pl\_h\_pos;$   
 $pl\_f\_lead=collead+pl\_f\_pos;$   
 $y\_lag=collag+y\_pos;$   
 $y\_h\_lag=collag+y\_h\_pos;$   
 $y\_star\_lag=collag+y\_star\_pos;$   
 $c\_lag=collag+c\_pos;$   
 $ce\_lag=collag+ce\_pos;$   
 $c\_h\_lag=collag+c\_h\_pos;$   
 $c\_f\_lag=collag+c\_f\_pos;$   
 $c\_h\_star\_lag=collag+c\_h\_star\_pos;$   
 $gov\_lag=collag+gov\_pos;$   
 $in\_lag=collag+in\_pos;$   
 $inv\_h\_lag=collag+inv\_h\_pos;$   
 $inv\_f\_lag=collag+inv\_f\_pos;$   
 $ina\_lag=collag+ina\_pos;$   
 $lam\_lag=collag+lam\_pos;$   
 $f\_lag=collag+f\_pos;$   
 $R\_lag=collag+R\_pos;$   
 $pi\_lag=collag+pi\_pos;$   
 $pi\_h\_lag=collag+pi\_h\_pos;$   
 $pi\_f\_lag=collag+pi\_f\_pos;$   
 $pi\_i\_lag=collag+pi\_i\_pos;$   
 $k\_lag=collag+k\_pos;$   
 $q\_lag=collag+q\_pos;$   
 $u\_lag=collag+u\_pos;$   
 $n\_lag=collag+n\_pos;$   
 $h\_lag=collag+h\_pos;$   
 $A\_lag=collag+A\_pos;$   
 $w\_lag=collag+w\_pos;$   
 $dev\_lag=collag+dev\_pos;$   
 $bn\_lag=collag+bn\_pos;$   
 $b\_lag=collag+b\_pos;$   
 $m\_lag=collag+m\_pos;$   
 $e\_lag=collag+e\_pos;$   
 $mc\_h\_lag=collag+mc\_h\_pos;$

```

rk_lag=collag+rk_pos;
mu_lag=collag+mu_pos;
eR_lag=collag+eR_pos;
x_lag=collag+x_pos;
x_h_lag=collag+x_h_pos;
x_fopt_lag=collag+x_fopt_pos;
tr_lag=collag+tr_pos;
imp_f_lag=collag+imp_f_pos;
x_h_star_lag=collag+x_h_star_pos;
x_f_lag=collag+x_f_pos;
s_p_lag=collag+s_p_pos;
ap_f_lag=collag+ap_f_pos;
ap_h_lag=collag+ap_h_pos;
x_hopt_lag=collag+x_hopt_pos;
nx_lag=collag+nx_pos;
mc_f_lag=collag+mc_f_pos;
p_f_star_lag=collag+p_f_star_pos;
premf_lag=collag+premf_pos;
epremf_lag=collag+epremf_pos;
sf_lag=collag+sf_pos;
e_e_lag=collag+e_e_pos;
e_b_lag=collag+e_b_pos;
e_A_lag=collag+e_A_pos;
e_eR_lag=collag+e_eR_pos;
e_x_lag=collag+e_x_pos;
e_pfstar_lag=collag+e_pfstar_pos;
e_premf_lag=collag+e_premf_pos;
e_ystar_lag=collag+e_ystar_pos;
e_tr_lag=collag+e_tr_pos;
e_u_lag=collag+e_u_pos;
e_gov_lag=collag+e_gov_pos;
pl_h_lag=collag+pl_h_pos;
pl_f_lag=collag+pl_f_pos;
ncoef=neq*(nlag+nlead+1);
cof=zeros(neq,ncoef);
«ncoef»;;ncoef;
«neq»;;neq;
cof1=eqq1();
cof2=eqq2();
cof3=eqq3();

```

cof4=eqq4();  
cof5=eqq5();  
cof6=eqq6();  
cof7=eqq7();  
cof8=eqq8();  
cof9=eqq9();  
cof10=eqq10();  
cof11=eqq11();  
cof12=eqq12();  
cof13=eqq13();  
cof14=eqq14();  
cof15=eqq15();  
cof16=eqq16();  
cof17=eqq17();  
cof18=eqq18();  
cof19=eqq19();  
cof20=eqq20();  
cof21=eqq21();  
cof22=eqq22();  
cof23=eqq23();  
cof24=eqq24();  
cof25=eqq25();  
cof26=eqq26();  
cof27=eqq27();  
cof28=eqq28();  
cof29=eqq29();  
cof30=eqq30();  
cof31=eqq31();  
cof32=eqq32();  
cof33=eqq33();  
cof34=eqq34();  
cof35=eqq35();  
cof36=eqq36();  
cof37=eqq37();  
cof38=eqq38();  
cof39=eqq39();  
cof40=eqq40();  
cof41=eqq41();  
cof42=eqq42();  
cof43=eqq43();



```

cof44=eqq44();
cof45=eqq45();
cof46=eqq46();
cof47=eqq47();
cof48=eqq48();
cof49=eqq49();
cof50=eqq50();
cof51=eqq51();
cof52=eqq52();
cof53=eqq53();
cof54=eqq54();
cof55=eqq55();
cof56=eqq56();
cof57=eqq57();
cof58=eqq58();
cof59=eqq59();
cof60=eqq60();
cof61=eqq61();
cof62=eqq62();
cof63=eqq63();
cof64=eqq64();
cof65=eqq65();
cof66=eqq66();
cof=(cof1'|cof2'|cof3'|cof4'|cof5'|cof6'|cof7'|cof8'|cof9'|cof10'|cof11'|cof12'|cof13'|
|cof14'|cof15'|cof16'|cof17'|cof18'|cof19'|cof20'|cof21'|cof22'|cof23'|cof24'|cof25'|
cof26'|cof27'|cof28'|cof29'|cof30'|cof31'|cof32'|cof33'|cof34'|cof35'|cof36'|cof37'|
cof38'|cof39'|cof40'|cof41'|cof42'|cof43'|cof44'|cof45'|cof46'|cof47'|cof48'|cof49'|
cof50'|cof51'|cof52'|cof53'|cof54'|cof55'|cof56'|cof57'|cof58'|cof59'|cof60'|cof61'|
cof62'|cof63'|cof64'|cof65'|cof66');

```

Виклик алгоритму Андерсона–Мура для розв’язку системи рівнянь:

```

#include D:\gauss\Art_4\g_solve.prg;
uprbnd = 1+1e-8; @ Tolerance values for AIM program @
condn = 1e-8;
{cofb,scof,amat,b,rts,lroots,ia,nexact,nnumeric,shockvec}=
aim_run(cof,neq,nlag,nlag,condn,uprbnd,shockvec);
Опис рівнянь системи:
proc eqq1();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[y_h_zero]=-yss;

```

```

xcof[c_h_zero]=c_h_ss;
xcof[c_h_star_zero]=c_h_star_ss;
xcof[ina_lag]=iss;
xcof[gov_zero]=govss;
xcof[ce_zero]=cess;
retp(xcof);
endp;
proc eqq2();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[lam_zero]=-((1-beta*b_habit)*(1-b_habit));
xcof[c_lag]=b_habit;
xcof[c_zero]=- (1+beta*b_habit^2);
xcof[c_lead]=(beta*b_habit);
xcof[e_zero]=(1-b_habit);
xcof[e_lead]=- (1-b_habit)*beta*b_habit;
retp(xcof);
endp;
proc eqq3();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[R_zero]=-1/(rss-1);
xcof[lam_zero]=-1;
xcof[m_zero]=-1;
xcof[e_zero]=1;
xcof[b_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq4();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[h_zero]=-hss/(1-hss);
xcof[w_zero]=1;
xcof[lam_zero]=1;
xcof[x_h_zero]=1;
xcof[e_zero]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq5();
local xcof;

```

```

xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[c_h_zero]=-1;
xcof[c_zero]=1;
xcof[x_h_zero]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq6();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[c_f_zero]=-1;
xcof[c_zero]=1;
xcof[x_f_zero]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq7();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[c_zero]=-1;
xcof[c_h_zero]=xi;
xcof[c_f_zero]=(1-xi);
retp(xcof);
endp;
proc eqq8();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[pi_zero]=-1;
xcof[pi_h_zero]=xi;
xcof[pi_f_zero]=(1-xi);
retp(xcof);
endp;
proc eqq9();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[in_zero]=-1;
xcof[inv_h_zero]=xi_i;
xcof[inv_f_zero]=(1-xi_i);
retp(xcof);
endp;
proc eqq10();
local xcof;

```

```

xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[pi_i_zero]=-1;
xcof[pi_h_zero]=xi_i;
xcof[pi_f_zero]=(1-xi_i);
retp(xcof);
endp;
proc eqq11();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[inv_h_zero]=-1;
xcof[inv_f_zero]=1;
xcof[pi_h_zero]=-rho_inv;
xcof[pi_f_zero]=rho_inv;
retp(xcof);
endp;
proc eqq12();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[x_f_zero]=-1;
xcof[x_f_lag]=1;
xcof[pi_f_zero]=1;
xcof[pi_zero]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq13();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[R_zero]=-1;
xcof[pi_lead]=1;
xcof[premf_zero]=1;
xcof[s_p_lead]=1;
xcof[s_p_zero]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq14();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[dev_zero]=-1;
xcof[pi_zero]=1;
xcof[s_p_zero]=1;

```

```

xcof[s_p_lag]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq15();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[c_h_star_zero]=-1;
xcof[x_h_star_zero]=-v*tau;
xcof[y_star_zero]=v;
xcof[c_h_star_lag]=1-v;
retp(xcof);
endp;
proc eqq16();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[x_h_star_zero]=-1;
xcof[x_h_zero]=1;
xcof[s_p_zero]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq17();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[bn_zero]=-bnss;
xcof[x_h_zero]=-(x_h_ss*c_h_star_ss);
xcof[c_h_star_zero]=-(x_h_ss*c_h_star_ss);
xcof[x_f_zero]=((x_f_ss*c_f_ss));
xcof[imp_f_zero]=((x_f_ss*c_f_ss));
xcof[tr_zero]=-(trss*s_p_ss);
xcof[s_p_zero]=-(trss*s_p_ss);
xcof[bn_lag]=bnss*(rss);
xcof[premf_lag]=bnss*(rss);
xcof[dev_zero]=bnss*(rss);
xcof[pi_zero]=-bnss*(rss);
retp(xcof);
endp;
proc eqq18();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[premf_zero]=-1;

```

```

xcof[bn_zero]=omega;
xcof[epremf_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq19();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[epremf_zero]=-1;
xcof[epremf_lag]=0.4;
xcof[e_premf_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq20();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[y_zero]=-1;
xcof[y_h_zero]=1;
xcof[ap_h_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq21();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[ap_h_zero]=-1;
xcof[x_hopt_zero]=(1-phi)*(-thet);
xcof[ap_h_lag]=phi;
xcof[pi_h_zero]=phi*(-thet)*(-1);
xcof[pi_h_lag]=phi*(-thet)*gamph;
retp(xcof);
endp;
proc eqq22();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[pi_h_zero]=-1;
xcof[x_hopt_zero]=(1-phi);
xcof[pi_h_zero]=(1-phi);
xcof[pi_h_lag]=phi*gamph;
retp(xcof);
endp;
proc eqq23();

```

```

local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[y_zero]=-1;
xcof[k_lag]=alpha;
xcof[h_zero]=(1-alpha);
xcof[A_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq24();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[w_zero]=-1;
xcof[y_zero]=1;
xcof[mc_h_zero]=1;
xcof[h_zero]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq25();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[rk_zero]=-1;
xcof[y_zero]=1;
xcof[mc_h_zero]=1;
xcof[k_lag]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq26();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[mu_zero]=-1;
xcof[m_zero]=1;
xcof[m_lag]=-1;
xcof[pi_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq27();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[R_zero]=-1;
xcof[R_lag]=rhor;

```



```

xcof[pl_h_zero]=(1-rhor)*rho;
@xcof[mu_zero]=(1-rhor)*rho;@
xcof[y_zero]=(1-rhor)*rho;
xcof[s_p_zero]=(1-rhor)*rho;
xcof[u_lag]=(1-rhor)*rho;
xcof[q_lag]=(1-rhor)*rho;
@xcof[sf_lag]=(1-rhor)*rho;@
xcof[eR_zero]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq28();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[f_zero]=-1;
xcof[rk_zero]=(1-v_n);
xcof[x_h_zero]=(1-v_n);
xcof[q_zero]=v_n;
xcof[q_lag]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq29();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[q_lead]=-1;
xcof[ina_zero]=chi;
xcof[k_zero]=-chi;
xcof[x_lead]=chi;
xcof[pi_i_lead]=1;
xcof[pi_lead]=-1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq30();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[pl_h_zero]=-1;
xcof[pl_h_lead]=(beta/(1+beta*gamph));
xcof[pl_h_lag]=(gamph/(1+beta*gamph));
xcof[mc_h_lead]=(((1-beta*phi)*(1-phi))/(phi*(1+beta*gamph)));
retp(xcof);
endp;

```

```

proc eqq31();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[pl_f_zero]=-1;
xcof[pl_f_lead]=(beta/(1+beta*gampf));
xcof[pl_f_lag]=(gampf/(1+beta*gampf));
xcof[mc_f_lead]=(((1-beta*phi)*(1-phi))/(phi*(1+beta*gampf)));
retp(xcof);
endp;
proc eqq32();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[mc_f_zero]=-1;
xcof[s_p_zero]=1;
xcof[x_f_zero]=-1;
xcof[p_f_star_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq33();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[pi_f_zero]=-1;
xcof[x_fopt_zero]=(1-phi);
xcof[pi_f_zero]=(1-phi);
xcof[pi_f_lag]=phi*gampf;
retp(xcof);
endp;
proc eqq34();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[ap_f_zero]=-1;
xcof[x_fopt_zero]=(1-phi)*(-thet);
xcof[ap_f_lag]=phi;
xcof[pi_f_zero]=phi*(-thet)*(-1);
xcof[pi_f_lag]=phi*(-thet)*gampf;
retp(xcof);
endp;
proc eqq35();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);

```

```

xcof[lam_lead]=-1;
xcof[lam_zero]=1;
xcof[R_zero]=-1;
xcof[pi_lead]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq36();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[k_zero]=-1;
xcof[in_zero]=delt;
xcof[x_zero]=delt;
xcof[k_lag]=(1-delt);
retp(xcof);
endp;
proc eqq37();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[f_lead]=-1;
xcof[R_zero]=1;
xcof[pi_lead]=-1;
xcof[q_zero]=psi;
xcof[k_zero]=psi;
xcof[n_zero]=-psi;
retp(xcof);
endp;
proc eqq38();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[ce_zero]=-1;
xcof[f_zero]=(kss/nss);
xcof[R_lag]=-(kss/nss)*(1-1/(kss/nss));
xcof[pi_zero]=(kss/nss)*(1-1/(kss/nss));
xcof[k_lag]=-(kss/nss)*(1-1/(kss/nss))*psi;
xcof[q_lag]=-(kss/nss)*(1-1/(kss/nss))*psi;
xcof[u_lag]=-(kss/nss)*(1+(1-1/(kss/nss))*(psi-(1-bx))) ;
xcof[u_zero]=(kss/nss)*v;
xcof[n_lag]=(kss/nss)*((1-1/(kss/nss))*psi+1/(kss/nss));
retp(xcof);
endp;

```

```

proc eqq39();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[n_zero]=-1;
xcof[f_zero]=chi_n;
xcof[R_lag]=-chi_n*(1-nss/kss);
xcof[pi_zero]=chi_n*(1-nss/kss);
xcof[k_lag]=-chi_n*(1-nss/kss)*psi;
xcof[q_lag]=-chi_n*(1-nss/kss)*psi;
xcof[u_lag]=-chi_n*(1+(1-nss/kss)*(psi-(1-bx)));
xcof[u_zero]=chi_n*v_n;
xcof[n_lag]=chi_n*((1-nss/kss)*psi+nss/kss);
retp(xcof);
endp;
proc eqq40();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[imp_f_zero]=-1;
xcof[ap_f_zero]=1;
xcof[c_f_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq41();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[nx_zero]=1;
xcof[x_h_zero]=(x_h_ss*c_h_star_ss/nxss);
xcof[c_h_star_zero]=(x_h_ss*c_h_star_ss/nxss);
xcof[x_f_zero]=-((x_f_ss*c_f_ss)/nxss);
xcof[imp_f_zero]=-((x_f_ss*c_f_ss)/nxss);
retp(xcof);
endp;
proc eqq42();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[sf_zero]=-1;
xcof[q_zero]=1;
xcof[u_zero]=1;
retp(xcof);
endp;

```

```
proc eqq43();  
local xcof;  
xcof = zeros(ncoef,1);  
xcof[u_zero]=-1;  
xcof[u_lag]=rhou;  
xcof[e_u_zero]=1;  
retp(xcof);  
endp;  
proc eqq44();  
local xcof;  
xcof = zeros(ncoef,1);  
xcof[in_zero]=-1;  
xcof[ina_lag]=1;  
retp(xcof);  
endp;  
proc eqq45();  
local xcof;  
xcof = zeros(ncoef,1);  
xcof[A_zero]=-1;  
xcof[A_lag]=rhoa;  
xcof[e_A_zero]=1;  
retp(xcof);  
endp;  
proc eqq46();  
local xcof;  
xcof = zeros(ncoef,1);  
xcof[b_zero]=-1;  
xcof[b_lag]=rhob;  
xcof[e_b_zero]=1;  
retp(xcof);  
endp;  
proc eqq47();  
local xcof;  
xcof = zeros(ncoef,1);  
xcof[e_zero]=-1;  
xcof[e_lag]=rhoe;  
xcof[e_e_zero]=1;  
retp(xcof);  
endp;  
proc eqq48();
```

```

local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[x_zero]=-1;
xcof[x_lag]=rhox;
xcof[e_x_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq49();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[eR_zero]=-1;
xcof[e_eR_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq50();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[p_f_star_zero]=-1;
xcof[p_f_star_lag]=rhopfstar;
xcof[e_pfstar_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq51();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[y_star_zero]=-1;
xcof[y_star_lag]=rhoystar;
xcof[e_ystar_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq52();
local xcof;
xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[tr_zero]=-1;
xcof[tr_lag]=rhotr;
xcof[e_tr_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq53();
local xcof;

```

```

xcof = zeros(ncoef,1);
xcof[gov_zero]=-1;
xcof[gov_lag]=rhogov;
xcof[e_gov_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq54();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_u_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq55();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_A_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq56();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_b_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq57();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_e_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq58();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_x_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq59();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_eR_zero]=1;

```



```
retp(xcof);
endp;
proc eqq60();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_pfstar_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq61();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_ystar_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq62();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_tr_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq63();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_gov_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq64();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[e_premf_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq65();
local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[pl_h_lag]=-1;
xcof[pi_h_zero]=1;
retp(xcof);
endp;
proc eqq66();
```

```

local xcof;
xcof=zeros(ncoef,1);
xcof[pl_f_lag]=-1;
xcof[pi_f_zero]=1;
retp(xcof);
endp;

```

Моделювання фондової бульбашки:

```

@Number of steps in impulse response@
nstep=30;
@Compute the bubble, just a series in a vector@
bubble=zeros(nstep,1);
bubble[1,1]=0.01;
i=2;
do while i<=2*p;
bubble[i,1]=bubble[i-1,1]*bx*fss/(pai*(1-delt));
i=i+1;
endo;
bubble[p+1,1]=-0.01;
i=p+2;
do while i<=nstep;
bubble[i,1]=bubble[i-1,1]*bx*fss/(pai*(1-delt));
i=i+1;
endo;
@Compute the unanticipated change in bubble@
@i.e. z(t)=u(t)-E(t-1)u(t)@
z=zeros(nstep,1);
z[1,1]=bubble[1,1];
j=2;
do while j<=2*p;
z[j,1]=(1-pai)*fss*bx*bubble[j-1,1]/(pai*(1-delt));
j=j+1;
endo;
z[p+1,1]=-bubble[p,1]*bx*fss/(1-delt)-0.01;
z[2*p+1,1]=bubble[p,1]*bx*fss/(1-delt);
shock=zeros(rows(shockvec),1); @shock vector@
imptech=impf(amat,b,shock,nstep); @call impulse response procedure@
tt=seqa(1,1,nstep); @Date variable for plotting@
zero=zeros(nstep,1);

```

Розрахунок значень змінних при утворенні–лопанні бульбашки:

```

y_shock=imptech[.,y_pos];

```

```

pi_shock=4*(imptech[.,pi_pos]);
in_shock=imptech[.,in_pos];
h_shock=imptech[.,h_pos];
c_shock=imptech[.,c_pos];
gov_shock=imptech[.,gov_pos];
c_h_star_shock=imptech[.,c_h_star_pos];
imp_f_shock=imptech[.,imp_f_pos];
s_p_shock=imptech[.,s_p_pos];
f_shock=4*imptech[.,f_pos];
R_shock=4*imptech[.,R_pos];
premf_shock=4*imptech[.,premf_pos];
n_shock=imptech[.,n_pos];
sf_shock=imptech[.,sf_pos];
q_shock=imptech[.,q_pos];
u_shock=imptech[.,u_pos];
library pgraph;
begwind;
window(4,4,1);
_pdate=»»; @no date on top left@
_protate={0}; @longitudinal yes/no@
_ptitlht={0.3}; @size of title@
_paxht={0.4}; @size of x,y axes labels@
_pnumht={0.25}; @size of axes numbers@

```

Формування рисунка:

```

title(«OUTPUT»);
xy(tt,y_shock~zero);
nextwind;
title(«INFLATION»);
xy(tt,pi_shock~zero);
nextwind;
title(«INVESTMENTS»);
xy(tt,in_shock~zero);
nextwind;
title(«EMPLOYMENT»);
xy(tt,h_shock~zero);
nextwind;
title(«COMSUMPTION»);
xy(tt,c_shock~zero);
nextwind;
title(«GOVERNMENT EXPENDITURES»);

```

```

xy(tt,gov_shock~zero);
nextwind;
title(«EXPORT»);
xy(tt,c_h_star_shock~zero);
nextwind;
title(«IMPORT»);
xy(tt,imp_f_shock~zero);
nextwind;
title(«EXCHANGE RATE»);
xy(tt,s_p_shock~zero);
nextwind;
title(«INTEREST RATE»);
xy(tt,f_shock~zero);
nextwind;
title(«REAL INTEREST RATE»);
xy(tt,R_shock~zero);
nextwind;
title(«RISK PREMIUM»);
xy(tt,premf_shock~zero);
nextwind;
title(«NET WORTH»);
xy(tt,n_shock~zero);
nextwind;
title(«SPECULATIVE PRICE»);
xy(tt,sf_shock~zero);
nextwind;
title(«FUNDAMENTAL PRICE»);
xy(tt,q_shock~zero);
nextwind;
title(«BUBBLE»);
xy(tt,u_shock~zero);
nextwind;
endwind;

```

Підпрограма, що розраховує значення змінних кожного періоду:

```

proc impf(a,b,shock,nstep);
local y,yvec,i,j;
shock[10,1]=z[1,1];
y=b*(shockvar*shock); @ initial value, weighted by sd(shocks) @
@ y=b*shock; @

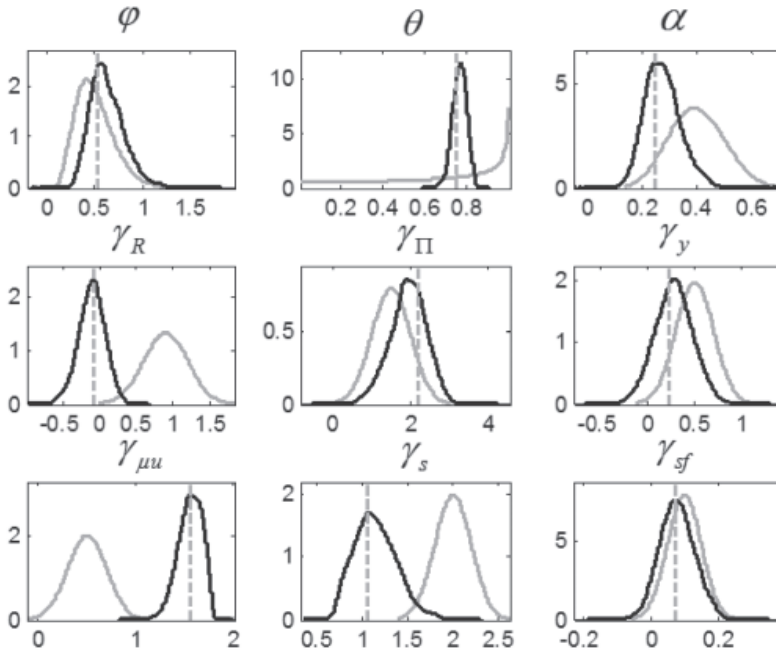
```

```

yvec=zeros(nstep,cols(a));
yvec[1,]=y';    @ store initial value @
j=2;
do while j<=2*p+1;
shock[10,1]=z[j,1];
y=a*y+b*(shockvar*shock);
yvec[j,]=y';
j=j+1;
endo;
i=2*p+2;
do while i<=nstep;    @ loop through periods @
y=a*y;
yvec[i,]=y';
i=i+1;
endo;
retp(yvec[:,1:neq]);
endp;
@ ***** @

```

## Додаток Ж

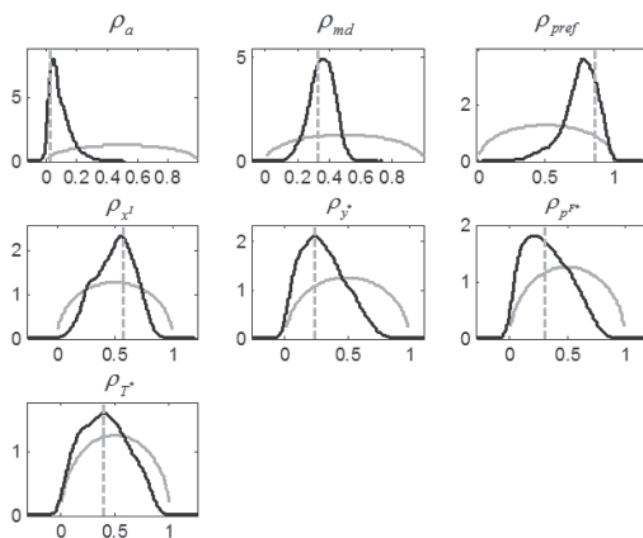
ПОСТЕРІОРНІ РОЗПОДІЛИ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОЇ  
СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ  
ДЛЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Умовні позначення: апіорні (сіра лінія), постеріорні (чорна лінія) розподіли та мода постеріору (штрих-пунктирна лінія)

**Рис. Ж.1.** Економічні параметри та параметри монетарного правила

Джерело: оцінено авторами на основі розробленої моделі

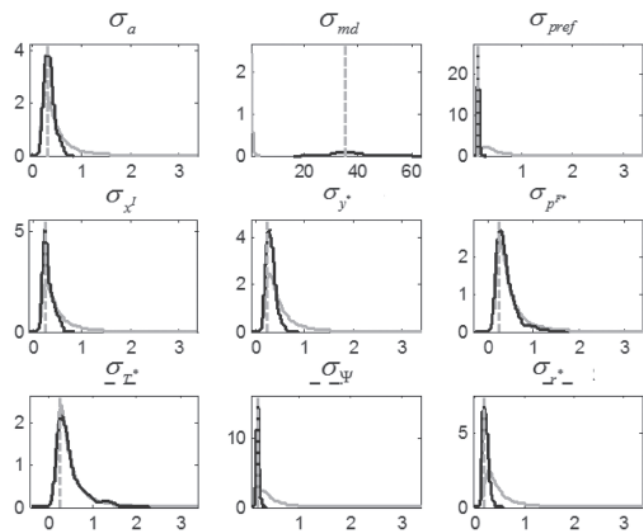
ДОДАТКИ



Умовні позначення: апіорні (сіра лінія), постеріорні (чорна лінія) розподіли та мода постеріору (штрих-пунктирна лінія)

**Рис. Ж.2.** Авторегресійні параметри при лагових змінних

Джерело: оцінено авторами на основі розробленої моделі



Умовні позначення: апіорні (сіра лінія), постеріорні (чорна лінія) розподіли та мода постеріору (штрих-пунктирна лінія)

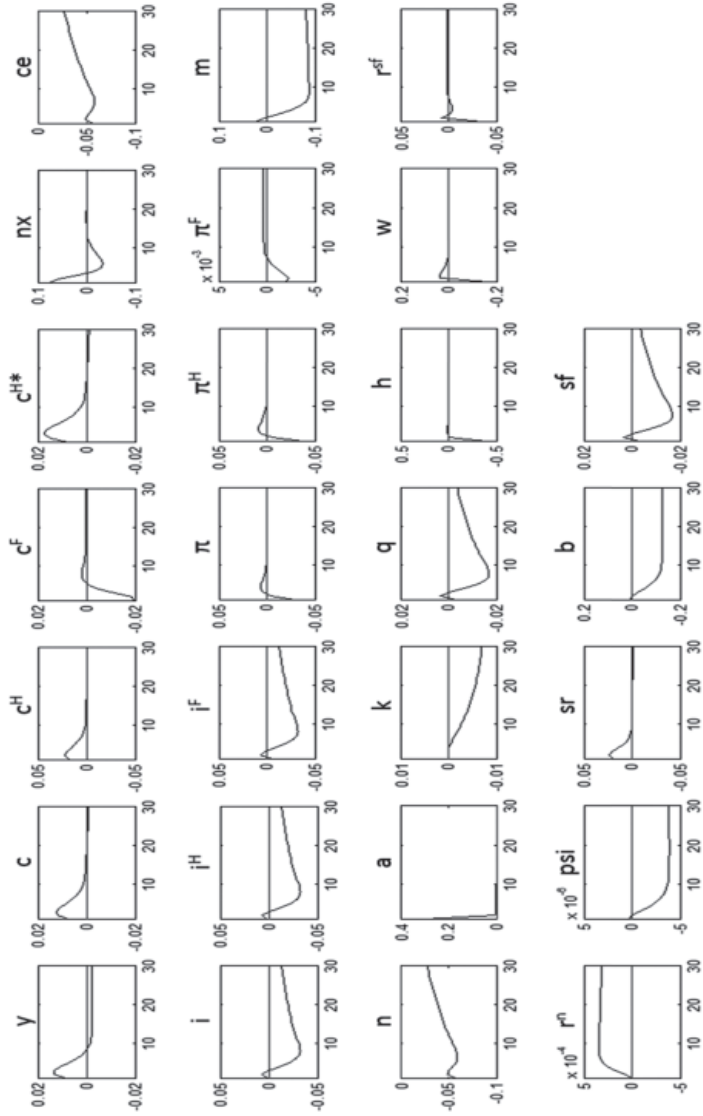
**Рис. Ж.3.** Дисперсії залишків авторегресійних процесів

Джерело: оцінено авторами на основі розробленої моделі



Додаток 3

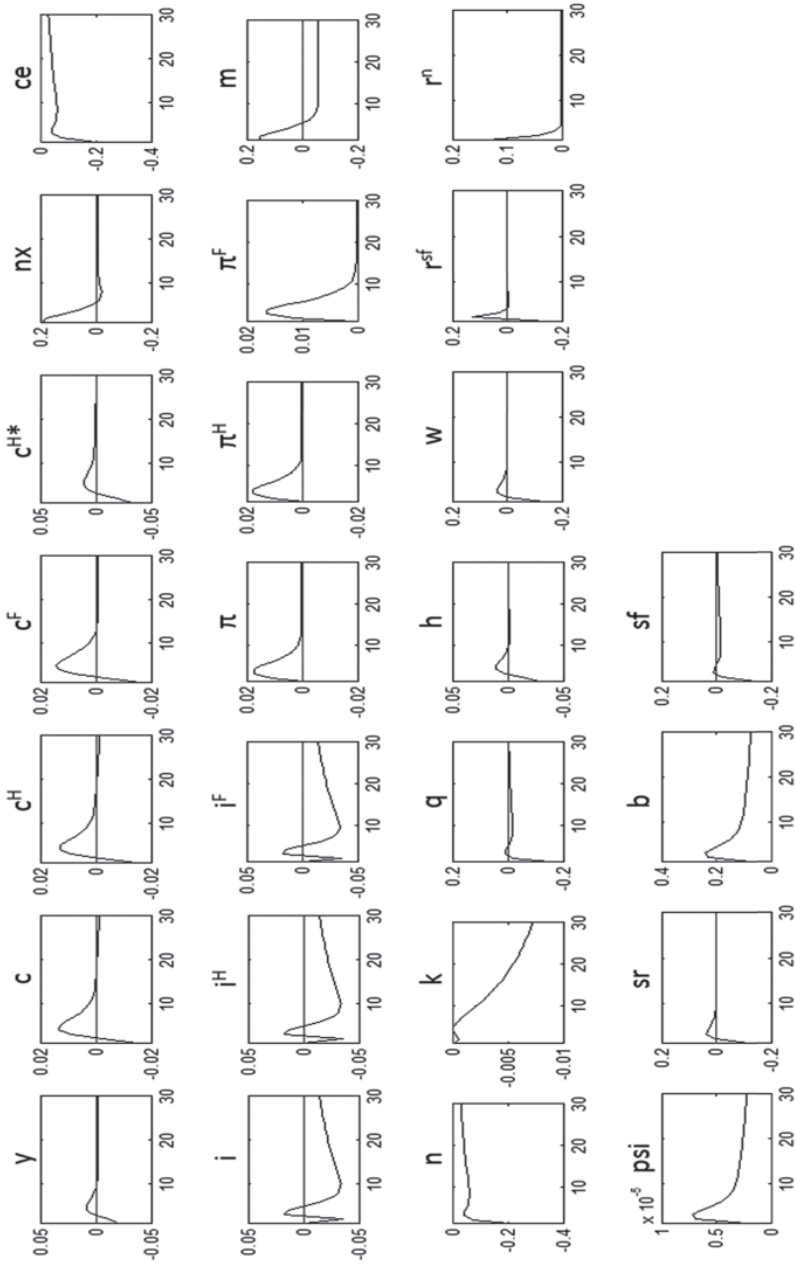
ФУНКЦІЇ ВІДГУКУ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ  
ЗМІННИХ НА РІЗНІ ТИПИ ШОКІВ



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.1.** Реакція економічних показників на дію технологічного шоку

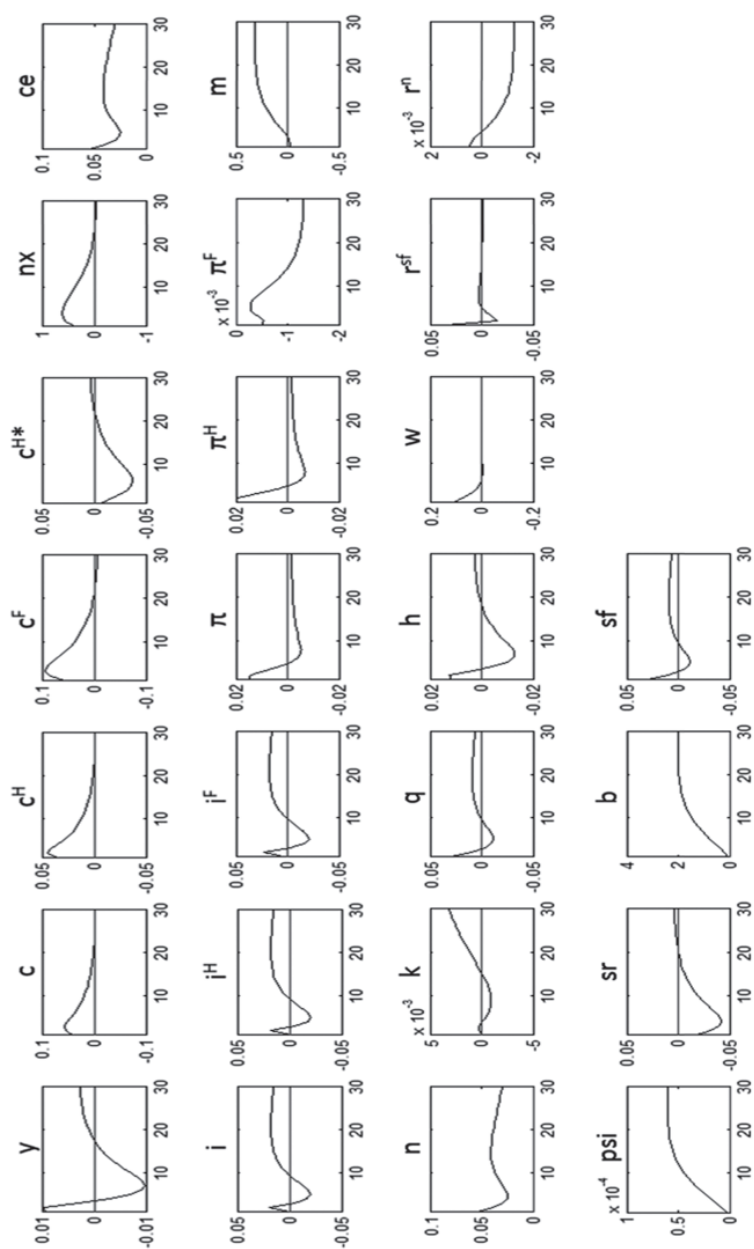
Джерело: побудовано авторами на основі розробленої ДСЗР-макромоделі



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.2.** Реакція економічних показників на дію шоку попиту на гроші

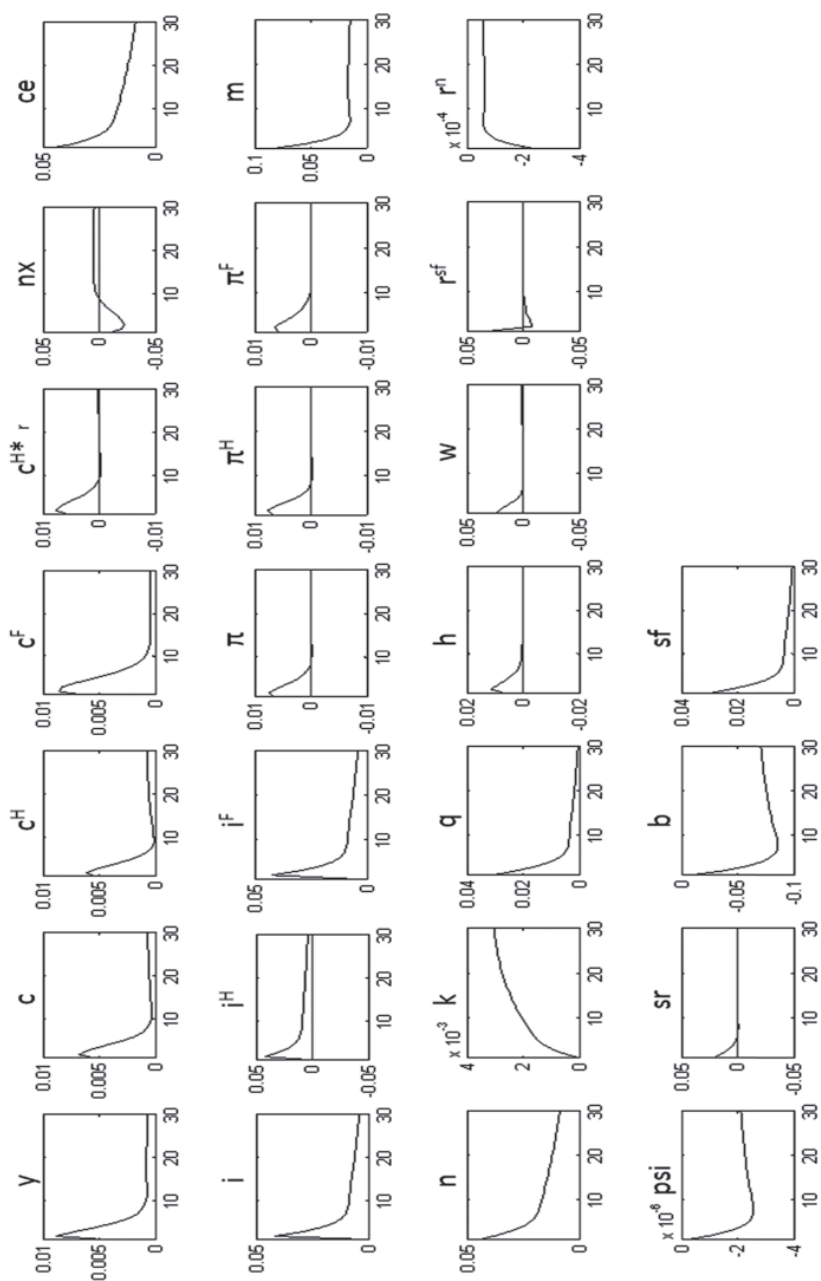
Джерело: побудовано авторами



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.3.** Реакція економічних показників на дію шоку міжчасових уподобань домогосподарств

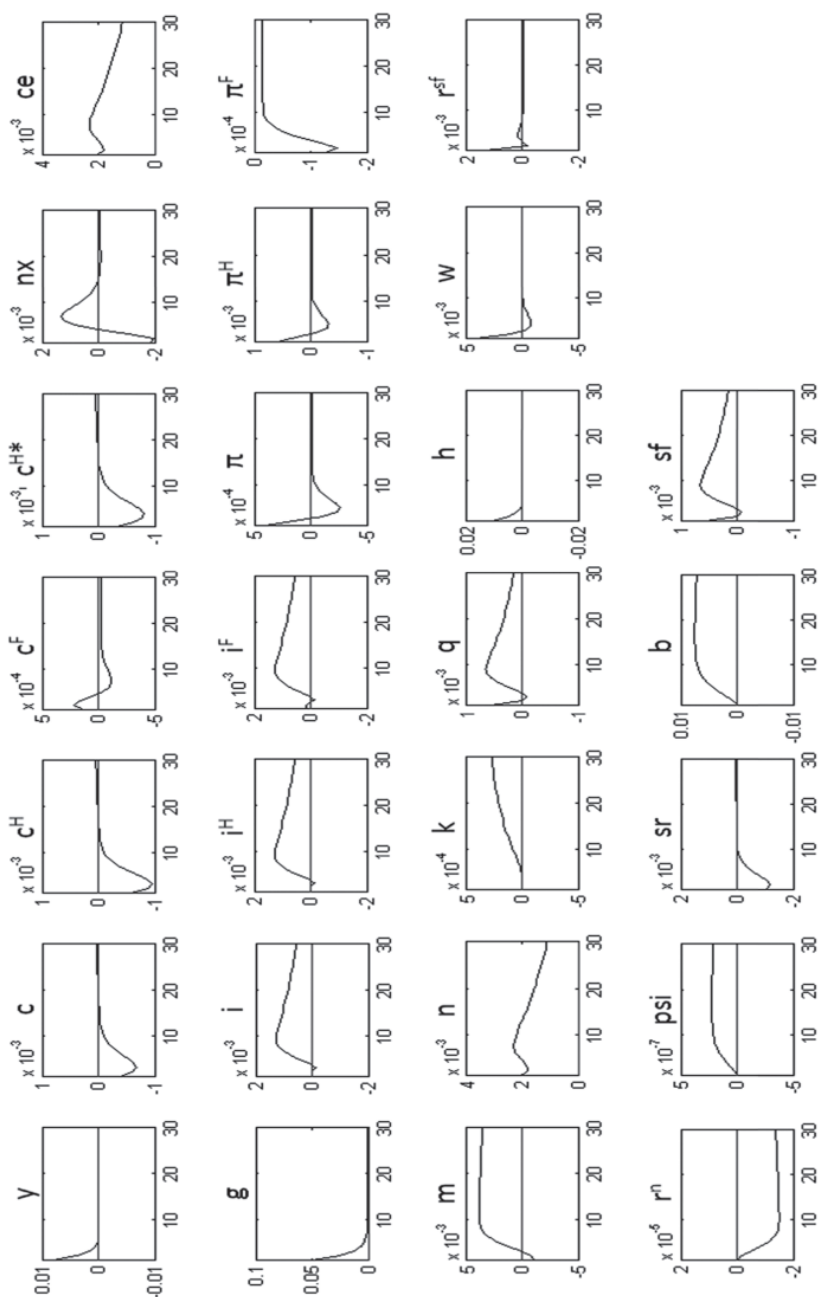
Джерело: побудовано авторами



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.4.** Реакція економічних показників на дію монетарного шоку

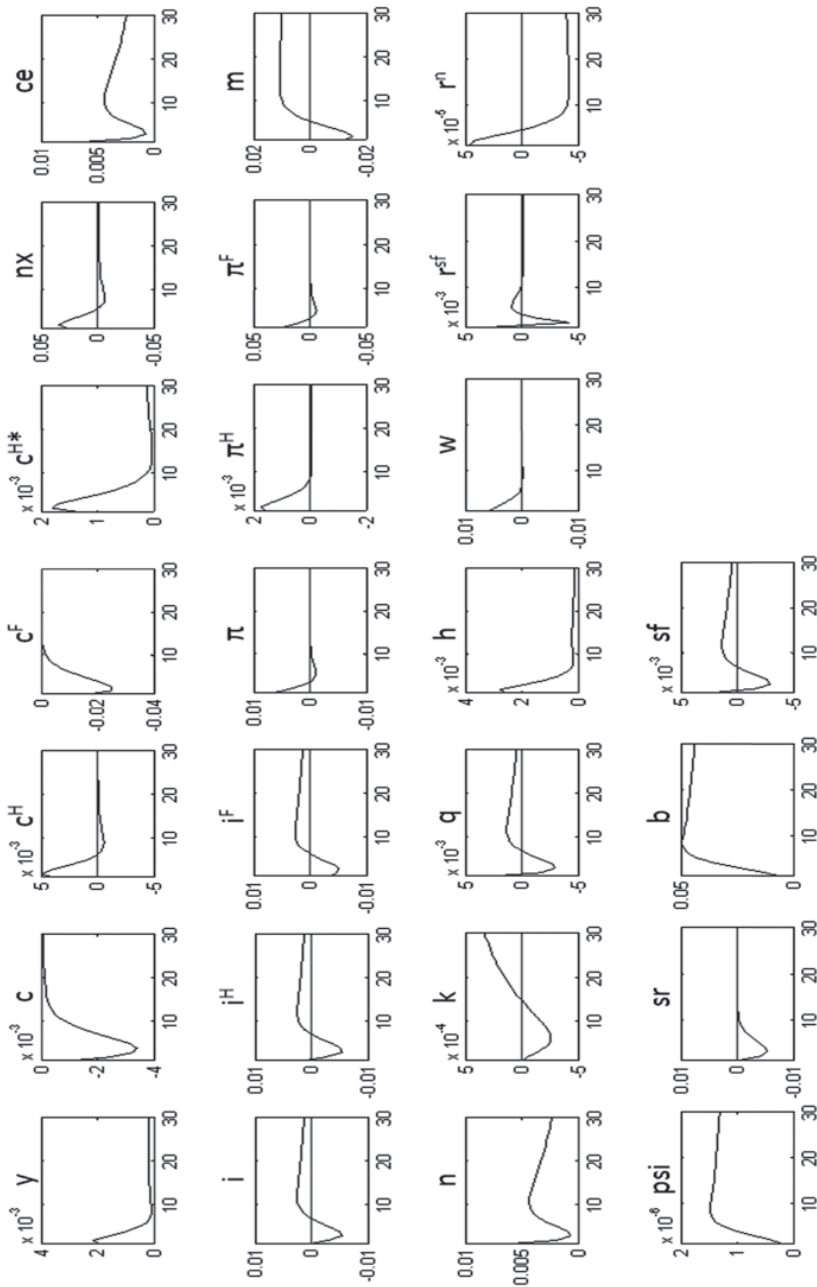
Джерело: побудовано авторами



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.5.** Реакція економічних показників на дію шоку росту урядових видатків

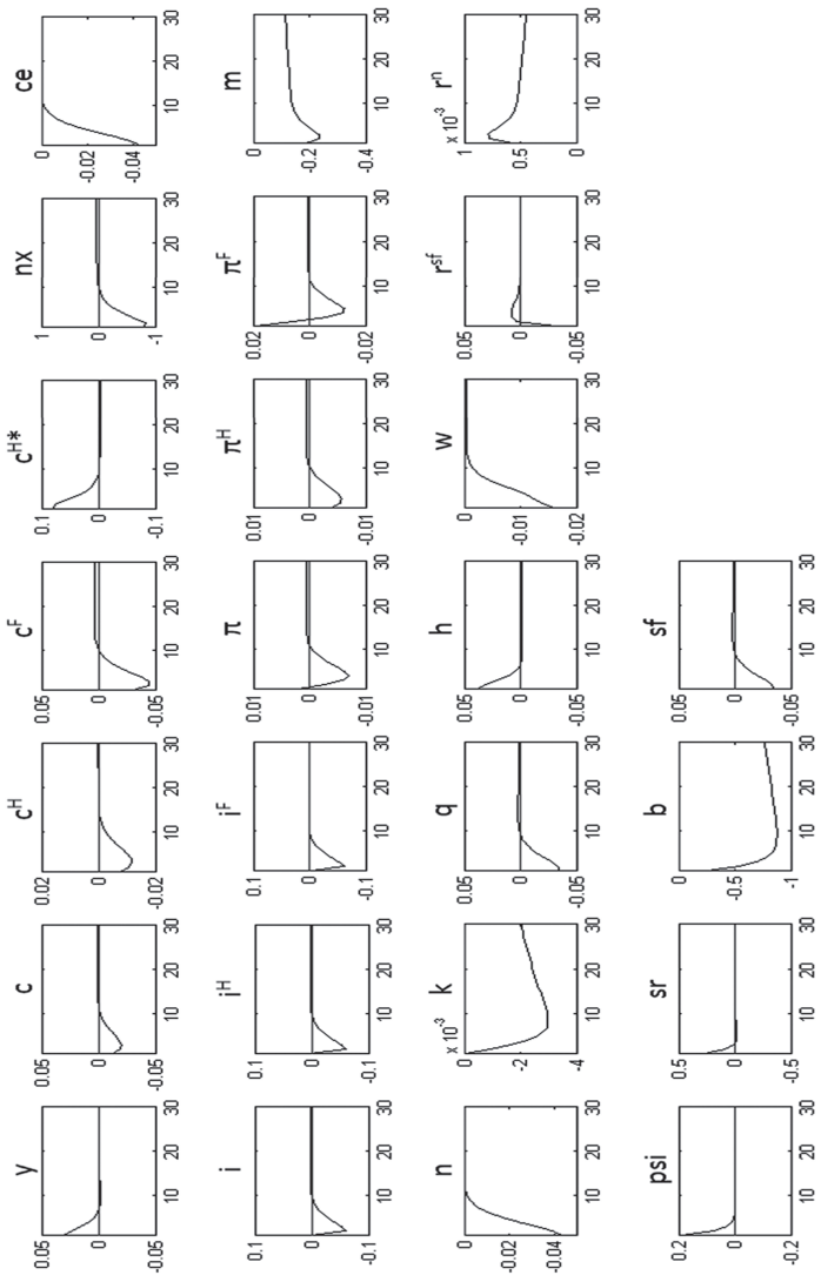
Джерело: побудовано авторами



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.6.** Реакція економічних показників на дію зовнішнього цінового шоку

Джерело: побудовано авторами на основі розробленої моделі

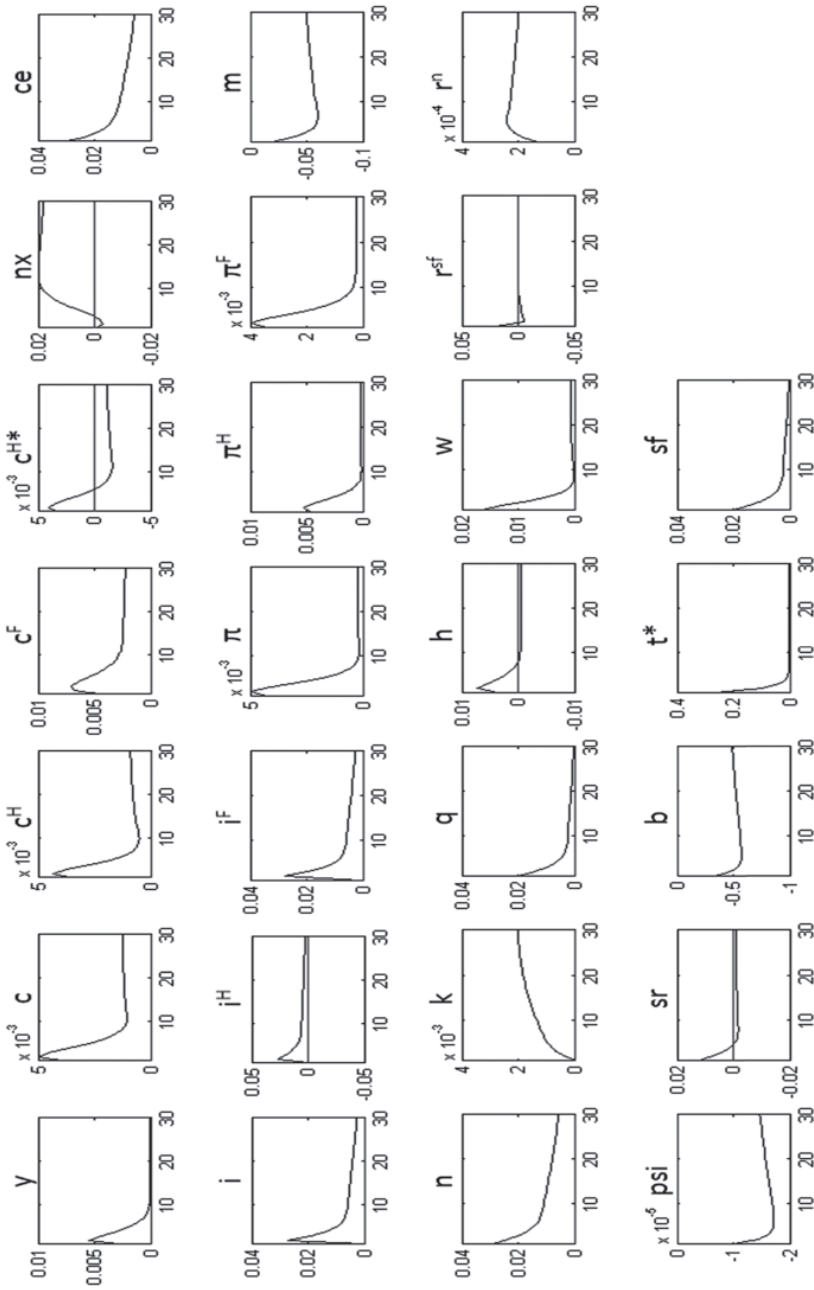


Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.7.** Реакція економічних показників на дію шоку міжнародної премії за ризик

Джерело: побудовано авторами на основі розробленої моделі

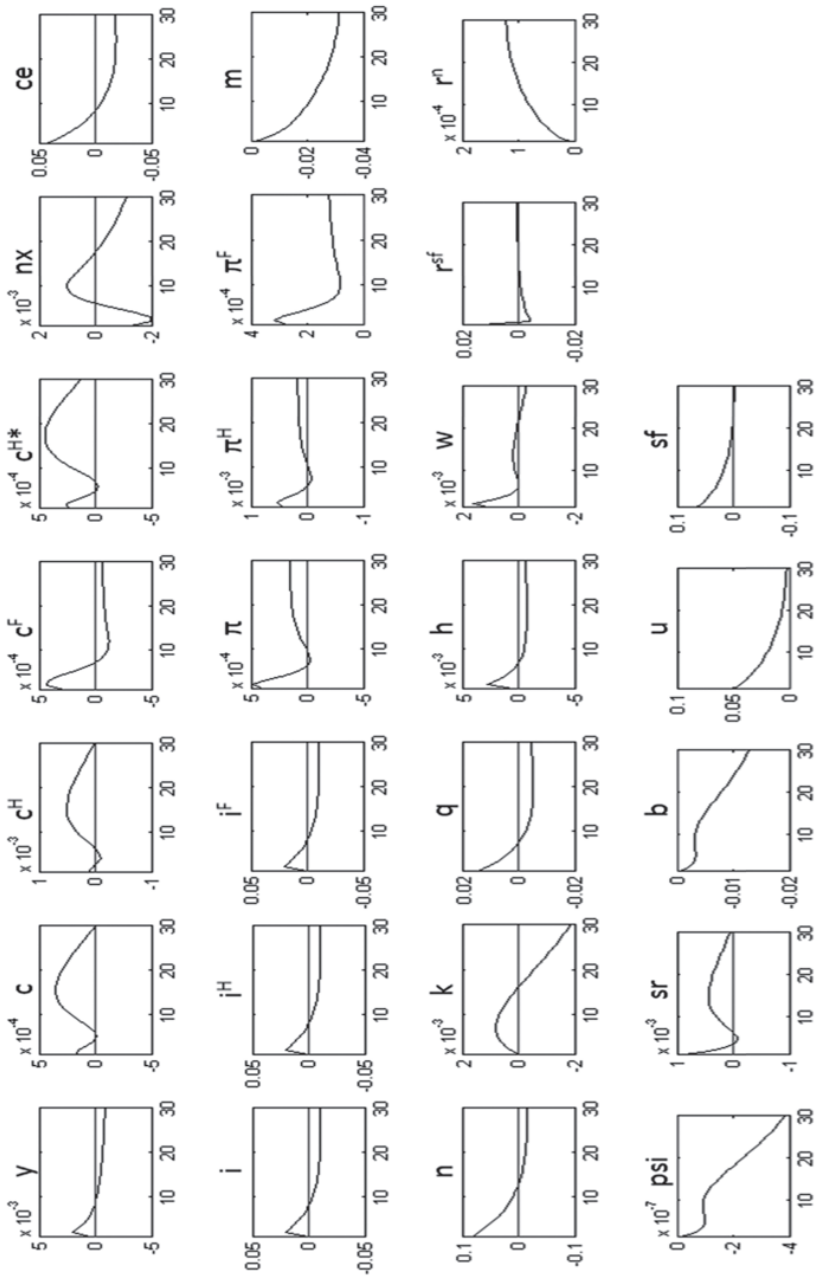




Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.8.** Реакція економічних показників на дію шоку міжнародних переказів

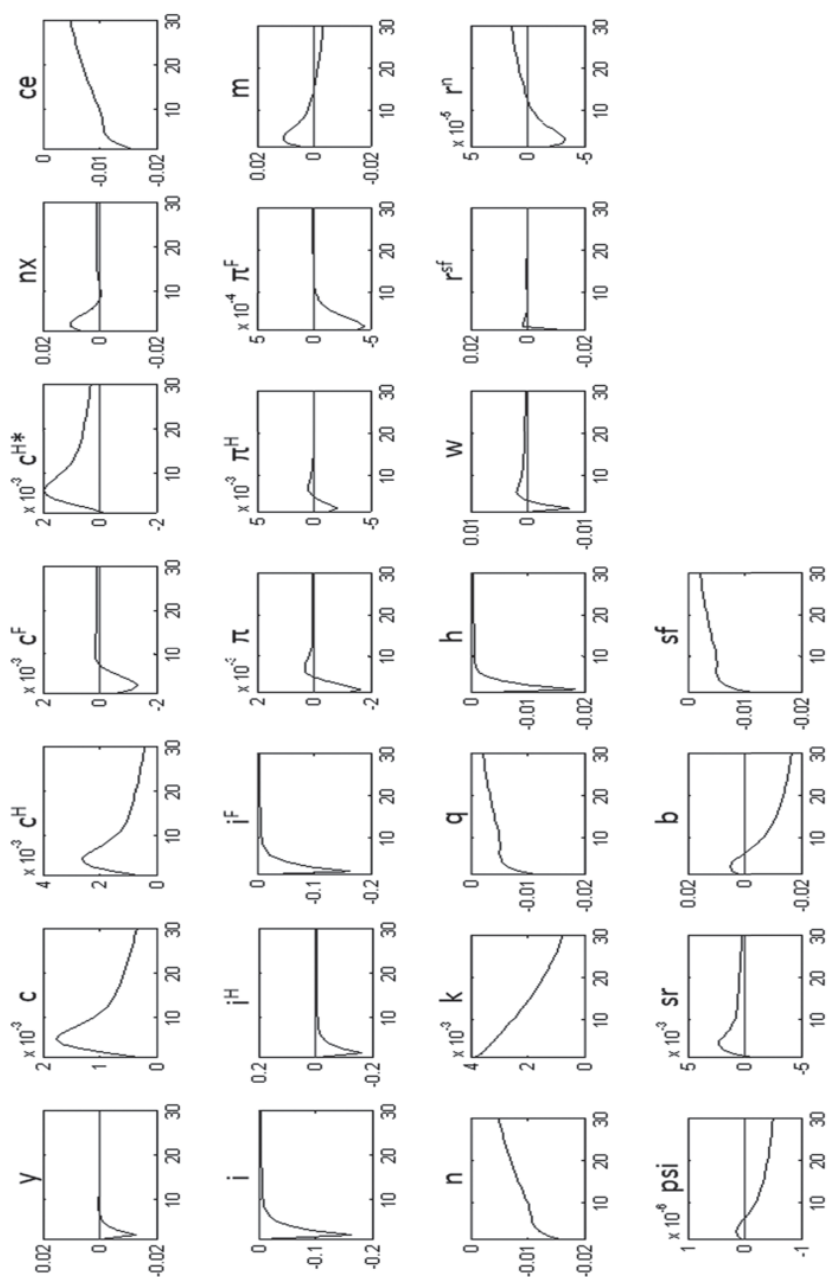
Джерело: побудовано авторами



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.9.** Реакція економічних показників на дію шоку фондового ринку

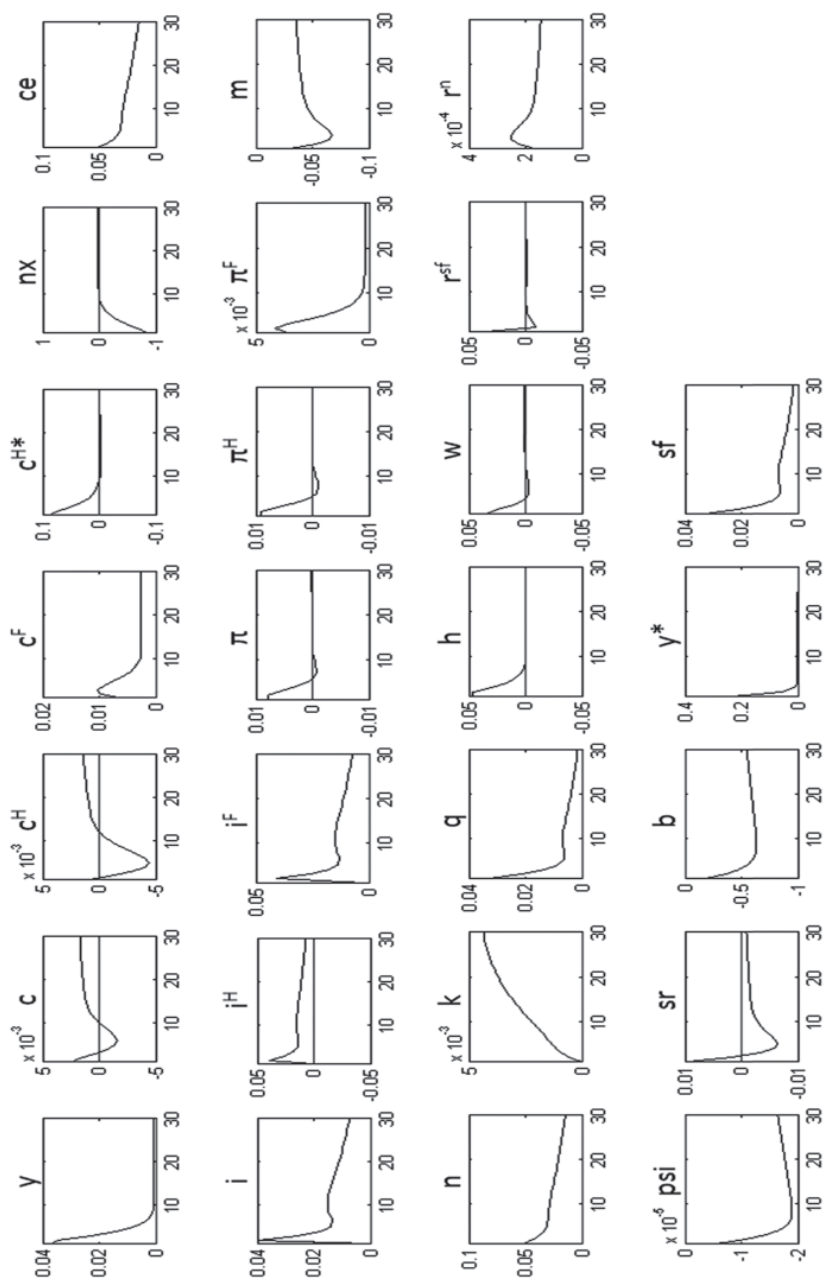
Джерело: побудовано авторами на основі розробленої моделі



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.10.** Реакція економічних показників на дію інвестиційного шоку

Джерело: побудовано авторами



Умовні позначення: по горизонталі – квартали, по вертикалі – зміна величини

**Рис. 3.11.** Реакція економічних показників на дію зовнішнього шоку ВВП

Джерело: побудовано авторами

Позначення змінних на рисунках 3.1–3.11: лог-лінеаризовані змінні:  $y$  – реальний ВВП;  $c$  – споживання домогосподарств;  $c^H$  – споживання домогосподарств вітчизняних товарів;  $c^F$  – споживання домогосподарств іноземних товарів;  $c^{H*}$  – експорт;  $nx$  – різниця між імпортом та експортом;  $ce$  – споживання підприємців;  $i$  – сукупні інвестиції;  $i^H$  – вітчизняні інвестиції;  $i^F$  – закордонні інвестиції;  $\pi$ ,  $\pi^H$  та  $\pi^F$  – сукупний, вітчизняний та іноземний рівні інфляції;  $m$  – грошові залишки;  $n$  – розмір чистих активів;  $a$  – продуктивність праці (технологія);  $k$  – розмір капіталу;  $q$  – фундаментальна ціна акцій;  $h$  – зайнятість;  $w$  – рівень зарплат;  $r^{sf}$  – дохідність, що розрахована на основі спекулятивної ціни на акції;  $r^n$  – номінальна відсоткова ставка;  $psi$  – премія за ризик;  $sr$  – валютний курс;  $b$  – зовнішня заборгованість;  $g$  – зовнішня заборгованість;  $sf$  – ціна акцій (спекулятивна) на ринку;  $t^*$  – трансфери з-за кордону;  $u$  – різниця між спекулятивною та фундаментальною цінами;  $y^*$  – ВВП решти світу.

Наукове видання

# СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В УМОВАХ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ ДЕСТАБІЛІЗАЦІЇ

За редакцією доктора економічних наук, професора *І. Г. Лук'яненко*

Редактор *Олена Пазюк*  
Комп'ютерна верстка *Марина Кулікова*

Підписано до друку 29.08.2017.  
Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Гарнітура «Minion Pro». Папір офсетний № 1. Друк офсетний.  
Умов.-друк. арк. 37,7. Наклад 150 прим.

Адреса редакційно-видавничого відділу НАУКМА:  
вул. Г. Сковороди, 2, м. Київ, 04655,  
тел.: (044) 463-66-68

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
видавців, виготівників і розповсюджувачів книжкової продукції  
серія ДК № 3631 від 23.11.2009

Надруковано у ТОВ «ГЛІФ МЕДІА».  
м. Київ, вул. Полупанова, 21, тел./факс: (044) 221-71-75,  
свідоцтво про реєстрацію  
від 24.01.2014, № 10691020000031465

**Системний** аналіз формування державної політики в умовах макроекономічної нестабілізації / за ред. д-ра екон. наук, проф. І. Г. Лук'яненко. – К. : НАУКМА, 2017. – 464 с.

ISBN 978-966-2410-86-0

Монографію присвячено системному аналізу та розробці теоретико-методологічного забезпечення формування середньострокової та довгострокової взаємоузгодженої фінансово-бюджетної та монетарної політики для досягнення макроекономічної стабільності держави в умовах значних збурень на світових фінансових ринках на основі розвитку сучасного математичного інструментарію системної динаміки та стохастичних динамічних моделей загальної рівноваги. Розроблений комплекс макромоделей моделей української економіки різного рівня складності дає змогу не тільки оцінити сценарії макроекономічного розвитку держави за різної комбінації фінансово-бюджетних та монетарних інструментів, а й розробити мапу можливих ризиків нестабілізації економічної системи у випадку їх неузгодженості; визначити ефективні монетарні та фіскальні канали трансмісійного механізму, а також основні заходи фінансово-бюджетної та монетарної державної політики, спрямовані на стабілізацію й реформування української економіки та підтримку її сталого економічного розвитку. Результати дослідження можуть бути використані для подальшого вирішення інших стратегічно важливих теоретичних та практичних проблем, зокрема пов'язаних з оцінкою ефективності міжнародної інтеграції; визначенням механізмів управління державним боргом; розробкою карти стійкості зовнішнього сектора економіки України; оцінкою частки її тіньового сектора та визначенням заходів, спрямованих на детінізацію української економіки тощо.

Для студентів економічних спеціальностей, аспірантів, викладачів, державних службовців, фахівців та всіх, хто прагне оволодіти теоретичними та практичними аспектами побудови динамічних макроеконометричних та імітаційних моделей для формування середньострокової та довгострокової скоординованої соціально-економічної політики держави, спрямованої на досягнення макроекономічної стабільності навіть за умови непередбачувано стрімкого розвитку зовнішніх та внутрішніх кризових явищ.

УДК 330.4:519.86