

# ЗЕМЕЛЬНА РЕФОРМА У РАМКАХ КРЕДИТНОГО ЦИКЛУ НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНИ

МИХАЙЛО МАТВЄЄВ<sup>a</sup>\*

<sup>a</sup>Київська школа економіки

Email: [mmatvieiev@kse.org.ua](mailto:mmatvieiev@kse.org.ua)

## Анотація

У статті показано, що земельна реформа може викликати зміни бізнес-циклу через фінансовий акселератор. Із цією метою для моделювання ефекту реформування земель сільськогосподарського призначення, у роботі застосовуються загальні принципи динамічних стохастичних моделей загальної рівноваги із заставними обмеженнями. Модель розраховано на основі даних для України і перевірено за допомогою аналізу функції імпульсного відгуку. Було виявлено, що надання земель сільськогосподарського призначення під заставу призводить до додаткового суттєвого посилення у кількісному відношенні шоку від співвідношення суми кредиту і вартості застави порівняно з випадком, коли земля не може бути використана як забезпечення кредитів.

**Класифікація JEL:** E31, E32, E44, Q15, R21

**Ключові слова:** кредитні цикли, земельна реформа, заставні обмеження, фінансовий акселератор

## 1. ВСТУП

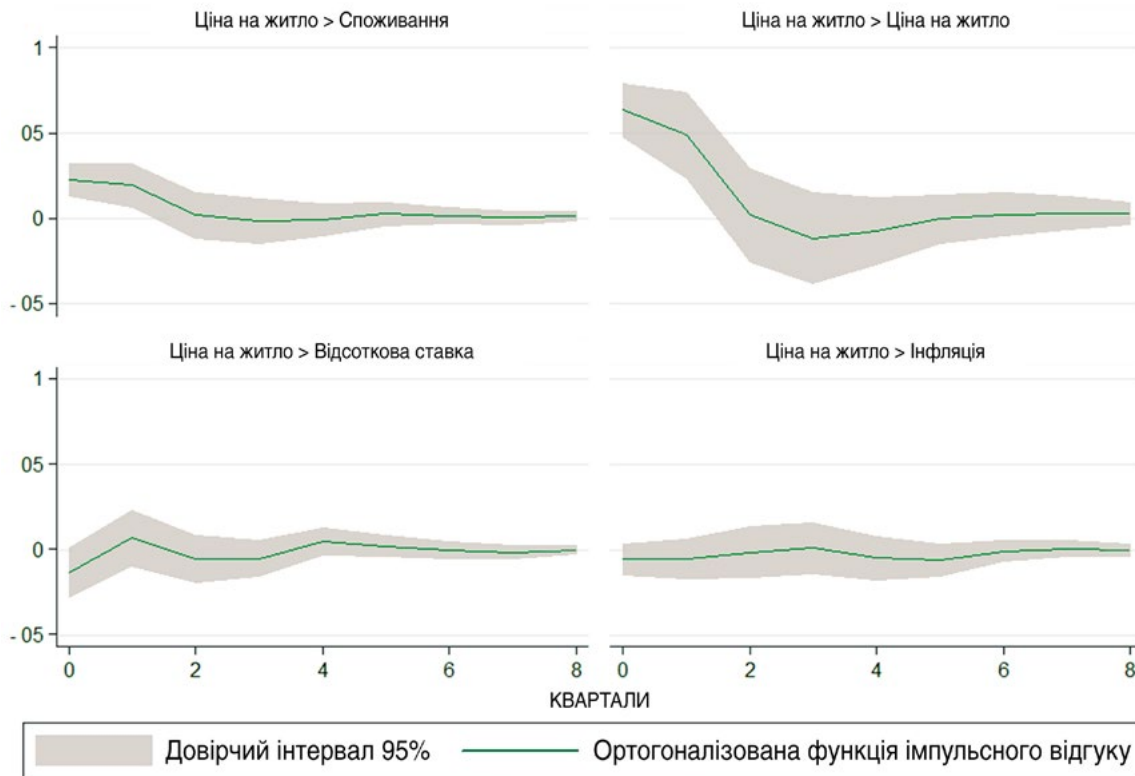
Майже два десятиліття минуло після запровадження земельної реформи в Україні, а це питання все ще викликає нескінченні дебати. До 2001 року в результаті реформи значна частина сільськогосподарських земель країни була розподілена між працівниками аграрного сектору. Проте у 2002 році парламент запровадив мораторій на продаж сільськогосподарських земель, що призупинило функціонування земельного ринку більш як на 15 років. Разом із торгівлею сільськогосподарськими угіддями мораторій тимчасово забороняє використання земель сільськогосподарського призначення як застави.

Новий етап дискусії навколо земельної реформи розпочався після продовження мораторію в 2017 році. Права на земельну власність не можуть бути передані наразі до 2019 року. Наслідки скасування мораторію були ґрунтовно проаналізовані дослідниками на макро- та мікрорівні, а також з інституційної точки зору, у цій роботі досліджується проблема впливу макроекономічних шоків на динаміку бізнес-циклів унаслідок запропонованих змін. Ураховуючи, що фінансовий сектор є одним з основних чинників коливань обсягів виробництва протягом бізнес-циклу, надання земель у заставу могло б потенційно полегшити доступ до фінансових ринків і таким чином впливати на поширення шоків.

Для відстеження впливу земельної реформи на передачу та посилення шоків у економіці із заставними обмеженнями автор обрав динамічне стохастичне моделювання загальної рівноваги (DSGE моделювання). З одного боку, моделі DSGE засновані на базових елементах і, здається, менше піддані критиці Лукаса. З іншого боку, розвиток макроекономічної теорії привернув значну увагу до фінансового акселератора, відображеного в моделях DSGE. Оскільки недосконалість фінансових ринків може викликати значне посилення шоків у кількісному вираженні, недосконалість фінансових ринків було введено в структуру загальної рівноваги Bernanke (1999) у вигляді зовнішньої фінансової премії та Kiyotaki and Moore (1997) із використанням заставних обмежень. Останній підхід був у подальшому розвинений Iacoviello (2005), який вивчав заставні обмеження в контексті неокейнсіанської теорії, і доповнений борговою дефляцією. Gerali et al. (2010) запровадили монополістичну конкуренцію у банківському секторі, а Iacoviello and Neri (2010) додали пропозицію на ринку житла для точнішого відображення динаміки кредитного циклу. Таким чином, структурні макроекономічні моделі мають тепер достатній інструментарій для дослідження можливих змін у посиленні шоків, викликаних заставними обмеженнями. Проте природно виникає питання щодо самої присутності фінансового акселератора в країнах, що розвиваються.

\*Окремі розділи цієї статті автором було підготовлено під час його участі в програмі стажування у відділі досліджень НБУ. Автор висловлює вдячність Олександру Фаріні, Олегу Нівієвському та Максиму Обрізану за корисні коментарі та поради.

Графік 1. IRF для шоку цін на житло



Для обґрунтування впливу фінансових недоліків на бізнес-цикл автор частково відтворив дані векторної авторегресії (VAR) Iacoviello (2005) (графік 1 “VAR Evidence, United States”, с. 741) для показників України<sup>1</sup>.

На графіку 1 представлена паралельна динаміка споживання і цін на житло в Україні. Цей взаємозв'язок пояснюється ефектом застави. Механізм досить простий: в економіці з обмеженням запозичень позитивний шок від ціни активів приводить до послаблення обмежень, що дає змогу збільшити споживчі витрати. Будинки зазвичай служать засобом застави, що свідчить про позитивну кореляцію між цінами на них і споживанням. Таким чином, згідно з даними VAR ефект застави може відігравати певну роль у процесі поширення і посилення шоку в Україні. Отже, скасування мораторію, що викликає збільшення розміру застави, впливатиме на динаміку бізнес-циклу.

Для імітації змін, викликаних змінами на ринку землі, автор розширив модель DSGE із заставними обмеженнями, ввівши сільськогосподарські угіддя як можливий додатковий спосіб забезпечення кредиту. Було розроблено дві моделі: “початкову” та “модифіковану”, які представляють економіку до і після земельної реформи, а також перевірено їхні властивості за допомогою аналізу функції імпульсного відгуку (IRF).

Моделі побудовані ідентичними в усіх аспектах, крім землі. Конфігурація моделі значною мірою наслідує та успадковує більшість основних рис структури, розробленої Iacoviello (2005) і в подальшому вдосконаленої

Gerali et al. (2010) та Iacoviello and Neri (2010). Це є динамічна стохастична модель загальної рівноваги з монополістичною конкуренцією на роздрібному рівні з використанням заставних обмежень, узятих у Kiyotaki and Moore (1997). Запозичення економічних агентів повинні бути забезпечені вартістю будинків, що перебувають у володінні, в “початковій” моделі, і вартістю будинків або землі в “модифікованій” моделі. Використання землі як застави послаблює обмеження запозичень, змінюючи таким чином динаміку бізнес-циклів за допомогою фінансового акселератора.

З іншого боку, структури відрізняються стосовно можливості купувати і продавати землю. Модель, що імітує економіку після проведення аграрної реформи, дає можливість продавати землю, тоді як у початковій моделі це не дозволено. Таким чином, автор статті намагається врахувати зміни у трансмісійному механізмі в економіці України, котрі відбуватимуться найближчим часом.

Модель існуючої економіки була відкалібрована і розрахована з використанням методу найбільшої вірогідності на основі даних України. Щоб перевірити, чи можливість надавати сільськогосподарські угіддя в заставу впливає на поширення шоків, динаміку реальної економіки зіставили з динамікою гіпотетичної економіки і порівняли за допомогою аналізу IRF.

Решта статті структурована таким чином. У розділі 2 наведено короткий огляд правового статусу сільськогосподарських угідь в Україні. У розділі 3 подано огляд

<sup>1</sup> Автор використав часові ряди витрат на приватне споживання (сезонно скориговані, у дол. США; джерело даних: Державна служба статистики України, власні розрахунки), відсоткових ставок (відсоткові ставки за міжбанківськими депозитами строком на 1–3 місяці; джерело даних: Національний банк України), індексу споживчих цін (джерело даних: Державна служба статистики України) та цін на нерухомість (у дол. США за 1 м<sup>2</sup>, Київ, житлова нерухомість, вторинний ринок) за період із I кварталу до IV кварталу 2016 року.

літератури. Сільськогосподарські угіддя було включено до системи загальної рівноваги в розділі 4. Дослідницька праця завершується параметризацією в розділі 5, результати подано в розділі 6, а в розділі 7 наведено висновки.

## 2. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ В УКРАЇНІ

Розпад Радянського Союзу, що супроводжувався набуттям незалежності, вивів Україну на шлях ліберальних змін. Одним із прикладів таких змін є земельна реформа, розпочата в березні 1991 року. Законом України “Про форми власності на землю” (1992) було скасовано більш як сімдесятитирирічну державну монополію на право власності на землю, а в Земельному кодексі (1992) обумовлено, яким чином земля повинна бути передана з державної у приватну або колективну власність. Передача землі в колективну власність була перехідним етапом на шляху до повної приватизації, що зумовило подальшу поступову трансформацію.

Наступний етап реформи пов'язаний із Декретом “Про порядок паювання земель” (1995), яким передбачався порядок переходу від колективної до приватної власності на землю. До кінця 1990-х колгоспи були реорганізовані, в результаті чого близько 28 мільйонів гектарів земель сільськогосподарського призначення передано у приватну власність. Цю землю розподілено на безоплатній основі у вигляді паїв серед селян, котрі працювали в колгоспах.

На початку 2000-х років населення, яке отримало землю сільськогосподарського призначення в результаті процесу приватизації, не мало виробничих засобів, достатніх для індивідуального землеробства, що створило потенційну загрозу нагромадження земель у власності великих підприємств. У 2001 році для запобігання несприятливим наслідкам формування ринку Верховна Рада України тимчасово (на чотири роки) запровадила мораторій на продаж земельних паїв. Закон забороняє передачу права власності на паї, крім успадкування, у тому числі продаж та дарування землі. Мораторій продовжували дев'ять разів, і його термін спливає 1 січня 2019 року. Мораторієм не передбачено жодних законних шляхів відчуження сільськогосподарських угідь, тому землю не можна використовувати як заставу. Нині заставний коефіцієнт для земель сільськогосподарського призначення в Україні дорівнює нулю.

Площа сільськогосподарських угідь становить 42.7 мільйона гектарів, або 70.8% території України (Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру). 41 мільйон гектарів із 42.7 мільйона гектарів (тобто 96%) підпадає під дію мораторію і не може бути об'єктом торгівлі. Велика частина цієї землі (30.8 мільйона гектарів) перебуває у приватній власності, а площа неприватизованої землі становить 10.7 мільйона гектарів (відповідно до щомісячного огляду Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру). Великі сільськогосподарські підприємства володіють загалом близько 6 мільйонами гектарів сільськогосподарських угідь (Nizalov, 2017), а решта приватизованої землі розподілена серед населення.

Якщо не брати до уваги тіньові схеми передачі прав власності, єдиний спосіб, яким люди, що не є фермерами,

можуть користуватися землею, – це передати її в оренду. За даними Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, станом на 1 січня 2018 року було укладено 4.9 мільйона договорів про оренду, які охоплюють 19 мільйонів гектарів землі (як у державній, так і в колективній власності). Середня орендна плата становить близько 50 доларів США за гектар для землі, що перебуває у приватній власності, і близько 107 доларів США за гектар для державних земель.

Відміна мораторію дасть змогу купувати сільськогосподарські угіддя і використовувати землю як заставу. За найскромнішими оцінками, лібералізація ринку землі приведе до підвищення ціни сільськогосподарських угідь і відповідно орендної плати принаймні у 3.5 раза; можливість надання землі в заставу полегшить доступ до джерел фінансування і допоможе збільшити обсяги кредитування загалом на 25 мільярдів доларів США (Nizalov, 2017).

## 3. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Праці Ірвінга Фішера вважаються найближчими до сучасного погляду на фінансовий сектор. У результаті вивчення ним причин Великої депресії виникла теорія дефляції боргу, в якій стверджується, що рецесії спричиняються дефляцією, котра, у свою чергу, призводить до зростання реальної вартості боргу. Відправною точкою обґрунтування Fisher (1933) є припущення про існування стану надмірної заборгованості. Спираючись на це, він успішно встановив послідовність подій, які неминуче введуть економіку в стан рецесії після вибуху боргової бульбашки. Погашення боргів, яке супроводжується зменшенням швидкості обертання грошей, призводить до зниження рівня цін, що ускладнюється зменшенням вартості бізнесу, викликаючи падіння обсягів виробництва, безробіття та інші характерні ознаки рецесії. Ці висновки, отримані в рамках теорії загальної рівноваги, відображають точку зору Фішера відносно причин Великої депресії і роблять його теорію актуальною стосовно сучасного погляду на фінансовий сектор.

Аналогічним чином Джон Мейнард Кейнс приділяє увагу фінансовим секторам. За п'ять років до публікації його загальної теорії об'єктом особливої уваги Кейнса (1931) стала економічна криза в Німеччині, і він виявив, що причини її поширення були у банківському секторі. Рецесія неминуче супроводжується падінням цін на всі види активів, включаючи нерухомість. Банки, відіграючи роль посередників між кредиторами та позичальниками, можуть постати перед проблемами виконання своїх зобов'язань унаслідок зниження цін на активи, що становить загрозу для всієї фінансової системи. Позиція Кейнса стосовно ролі падіння вартості активів у посиленні спаду значною мірою випереджає погляди сучасних економістів стосовно фінансового сектору.

Протягом наступних 60 років розробка ідеї фінансового акселератора спостерігалася лише в моделях часткової рівноваги. Новий етап еволюції концепції недосконалої фінансових ринків зазвичай асоціюється з працями Бернанке. Неокласичну модель із перетином поколінь (overlapping generations model), розроблену Bernanke and Gertler's (1990), часто розглядають як першу спробу побудови моделі загальної рівноваги з урахуванням фінансового сектору. Модель використовується для

вивчення коливань обсягу виробництва, викликаних змінами кредитоспроможності компаній і домогосподарств. Інтеграція недосконалості фінансових ринків у вигляді зовнішньої фінансової премії в систему загальної рівноваги є спробою зробити теоретичні основи актуальними й узгодженими з видимими результатами монетарного регулювання. Ця необхідність була викликана численними емпіричними працями, в яких шукали пояснення ефекту “чорної скриньки” монетарної політики. Прикладом такого дослідження є праця Bernanke and Gertler (1995), в якій автори намагалися дати раціональне пояснення реакції обсягу виробництва на монетарний шок через канали банківського кредитування і балансових звітів.

Bernanke, Gertler and Gilchrist (1996), намагаючись пояснити механізм посилення, тобто те, “як невеликі шоки продукують великі коливання”, запропонували поняття “фінансового акселератора” й обговорили наслідки його дії. Ідея зовнішньої фінансової премії, природного наслідку асиметричної інформації знайшла своє відображення в моделі DSGE Bernanke, Gertler and Gilchrist (1999); завдяки своєму значному поширенню вона породила ціле покоління моделей DSGE з урахуванням недосконалості фінансових ринків.

Зовнішню фінансову премію можна охарактеризувати як “цінову” недосконалість фінансових ринків, оскільки вона спричиняється вищою ставкою кредитування порівняно з випадком повної інформації. Проте існує окрема підмножина моделей DSGE, через які реалізуються “кількісні” види недосконалості фінансових ринків, втілені у вигляді обмеження запозичень. У таких моделях розмір кредиту, доступного для економічного агента, обмежується вартістю активів, якими він володіє.

Kiyotaki and Moore (1997) побудували детерміністичну модель загальної рівноваги із заставним обмеженням і описали механізм поширення. Товари тривалого вжитку, описані як земля, визначаються як такі, що мають фіксовану пропозицію й одночасно є фактором виробництва та засобом забезпечення кредиту. Певний негативний шок спричиняє падіння чистої вартості компаній, що, у свою чергу, знижує попит на землю і зменшує її ціну. Падіння ціни на землю підсилює зниження чистої вартості активів фірм; так поширюється дія негативних шоків. Кійотакі і Мур започаткували лінію моделей DSGE, яким властивий цей трансмісійний механізм.

Kocherlakota (2000) продовжив аналіз проблем, розпочатий Кійотакі і Муром. Як раніше зауважили дослідники, він підкреслив, що розмір, тривалість і асиметрія реакції обсягу виробництва, яка спостерігалася, не можуть бути вбудовані в структуру реального бізнес-циклу. Підсумовуючи попередні розробки, Кочерлакота моделює економіку з обмеженою можливістю примусового виконання контрактів, що спричиняє обмеження запозичень, і доводить, що такі недоліки породжують значне посилення шоків у кількісному вираженні.

Хоча в останніх працях дослідники робили спробу вивчити вплив монетарних і реальних шоків на економіку із заставними обмеженнями, Cordoba and Ripoll (2004) представили неординарну альтернативу, включивши недоліки, пов'язані із цінами і робочою силою. У їхній моделі використовується економіка Кійотакі – Мура, в якій гетерогенні агенти повинні мати достатньо грошей для проведення операцій за крок до того, як операцію буде

здійснено. Це обмеження щодо передоплати готівкою, яке доповнюється борговим обмеженням заставного виду, продукує потужне джерело поширення шоку. Модель, створена Cordoba and Ripoll, робить можливим монетарний шок за допомогою вливання грошей через операції на відкритому ринку; до того ж автори виявили, що в результаті такого шоку ця структура породжує стійкі коливання обсягу виробництва. Рівень і тривалість коливань залежать від того, наскільки недоліки кредитного ринку схильні підсилювати початкове збільшення/зменшення обсягу виробництва.

Iacoviello (2005) багато в чому продовжує традицію праць Кійотакі і Мура та вводить декілька характеристик, що роблять цю структуру “робочою конячкою” моделі DSGE для цих видів недосконалості фінансових ринків. Гетерогенність серед споживачів і позичальників, а також допущення номінального боргу, які включені до неокейнсіанської структури, дають можливість контролювати паралельну динаміку споживання і ціни на активи (будинки, що розглядаються як застава) і наближають динаміку моделі до реальних даних. У інших аспектах (таких як пропозиція основних засобів, відсутність недоліків на банківському ринку тощо) автор наслідує Kiyotaki and Moore (1997).

Аналогічним чином Iacoviello and Neri (2010) розглядали питання ринку житла. Для цього вони доповнили модель DSGE заставним обмеженням у кількох напрямках. Із боку пропозиції в економіці було введено сектор житлової нерухомості (попередні моделі включали лише попит на ринку житла). Виробники житла виділені як окремі економічні агенти. Вони працюють на конкурентному ринку і виробляють продукти одного типу, постійно повертаючись до широкомасштабного виробництва. В усіх галузях виробництва спостерігається повільне технологічне зростання. Відносна інерційність на ринку праці також застосовується для пояснення коливань на ринку житлової нерухомості і шляхів їхньої передачі в інші сектори економіки. Автори дійшли висновку, що зростання цін на житло випереджає технологічний прогрес у будівництві житла, і що велике значення має інертність заробітних плат на ринку житлової нерухомості (який є конкурентним). Іншим важливим висновком є те, що шоки від переваг у сфері житла відіграють важливу роль у розширенні економіки Сполучених Штатів. Дослідження Iacoviello and Neri (2010) стало значним внеском в аналіз побічних ефектів ринку житлової нерухомості, і їхня система широко використовується європейськими центральними банками та МВФ.

Gerali et al. (2010) розробили модель DSGE з обмеженням запозичень, ввівши монополістичну конкуренцію у банківський сектор. Модель розрахована для зони євро; вона свідчить, що під час кризи 2008 року більшість коливань можна пояснити шоками у банківському секторі. Інший висновок полягає в тому, що недосконалий банківський сектор має різні види впливу на амплітуду коливань, викликаних монетарними і технологічними шоками.

Оскільки несподівана зміна продуктивності має безпосередній вплив на обсяг виробництва, виявилось, що вона неспроможна суттєво змінити ціни на активи, а отже, сприяти посиленню шоку. Цей факт викликає сумніви щодо спроможності теорії кредитного циклу пояснити макроекономічну динаміку. Крім того, це ускладнює паралельну динаміку бізнес-інвестицій і цін на землю. Liu, Wang and Zha (2013) стверджують, що шоки переваг можуть істотно впливати на ціни на активи, таким чином



вирішуючи цю проблему. Вони побудували модель у стилі Iacoviello (2005), у якій земля виконує роль застави для економічних агентів, котрі роблять запозичення, і є джерелом корисності для домогосподарств (причина заміщення житлової нерухомості землею полягає в тому, що ціни на житло зумовлені переважно цінами на землю). Вони провели декілька перевірок надійності і виявили тісний зв'язок між ціною на землю та інвестиціями.

У дослідницьких працях, що фокусуються на обмеженнях запозичень, зазвичай розглядається лише один вид активів. Вивчення випадку більш ніж одного виду застави можна розглядати як побічне дослідження. Проте питання миттєвого збільшення застави, доповнене питанням загальної динаміки заставних цін протягом бізнес-циклу, є досить оригінальним і може бути темою окремого наукового дослідження.

## 4. МОДЕЛІ

У цій статті значною мірою використовуються на-працювання Iacoviello (2005). Модель побудована в дискретному часі на основі припущення про довічне існування економічних агентів. Економіка складається з домогосподарств-вкладників, домогосподарств-боржників та підприємців. Домогосподарства-вкладники та домогосподарства-боржники відрізняються за величиною коефіцієнта дисконтування, але є тотожними в решті аспектів, отримуючи корисність від споживання й житла та негативну корисність – від праці. Домогосподарства-вкладники позичають гроші домогосподарствам-боржникам та підприємцям. Важливе доповнення: обидва типи домогосподарств отримують ренту від землі, якою володіють, але не отримують від неї корисність.

Підприємці виробляють оптові товари та отримують корисність від споживання. Виробничими ресурсами є капітал, робоча сила (яку постачають обидва типи домогосподарств), земля і житло. Підприємства продають свої товари роздрібним торговцям на конкурентному ринку та купують робочу силу теж на досконалому ринку.

У моделях роздрібними підприємствами керують домогосподарства-вкладники. Вони безплатно переробляють оптові товари на різні роздрібні та продають їх агрегаторам, які виробляють кінцеві товари. Центральний банк дотримується правила Тейлора. Пропозиція землі й житла є фіксованою.

### 4.1. Початкова модель

Між початковою та модифікованою моделями є дві принципові відмінності:

- 1) наявність вільного ринку землі;
- 2) можливість надавати землю в заставу.

#### 4.1.1. Домогосподарства-вкладники

Домогосподарства-вкладники максимізують довічну очікувану корисність відносно споживання кінцевих товарів, житлового фонду та праці (яка спричиняє негативну корисність). Відповідно до Iacoviello у цій моделі використовується функція корисності в логарифмованому вигляді, яка є особливим випадком функції корисності з постійним відносним неприйняттям ризику. Цільова функція:

$$U^P = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{Pt} \left( \ln c_t^P + j_t \ln h_t^P - \frac{L_t^P \eta}{\eta} \right), \quad (1)$$

де  $t$  – індекс часу,  $\beta^P$  – коефіцієнт дисконтування,  $c^P$  і  $h^P$  – споживання відповідно товарів і житла,  $L^P$  – робочі години,  $\eta$  – неохочість до постачання робочої сили,  $E$  – оператор математичного очікування,  $j$  – параметр бажаного житла, який підпорядковується процесу AR(1):

$$j_t = j_{t-1}^{\rho_h} \exp(\varepsilon_{h,t}), \quad \varepsilon_{h,t} \sim N(0, \sigma_h). \quad (2)$$

Витрати у кожному періоді складаються зі споживання, витрат на зміну житлового фонду та погашення боргу. Витрати можуть фінансуватися за рахунок запозичень, трудового доходу, земельної ренти, прибутків (оскільки домогосподарства-вкладники керують роздрібними підприємствами, які працюють на ринку монополістичної конкуренції) та одноразових чистих бюджетних виплат. У грошовому потоці всі змінні вказуються в реальному виразі:

$$\begin{aligned} c_t^P + q_t^h (h_t^P - h_{t-1}^P) + R_{t-1} \frac{b_{t-1}^P}{\pi_t} &\leq \\ &\leq b_t^P + w_t^P L_t^P + r_t^P Z^P + F_t + T_t^P, \end{aligned} \quad (3)$$

де  $q^h$  – реальна ціна будинку,  $w^P$  – реальна заробітна плата,  $r^P$  – реальна земельна рента домогосподарства-вкладника,  $F$  – одноразові прибутки від керування роздрібними підприємствами,  $T$  – одноразові виплати від уряду,  $R$  – номінальна процентна ставка,  $b^P$  – запозичення,  $\pi$  – інфляція.

На відміну від Iacoviello (2005), до бюджетного обмеження включено рентні платежі. Домогосподарства володіють певною площею сільськогосподарської землі, якою не можуть торгувати (доки не буде знято мораторій на продаж землі), але здають її в оренду за рентні платежі. Слід зауважити, що  $Z^P$  (площа землі) є екзогенною змінною й оптимізації не підлягає. Отже, домогосподарства-вкладники приймають рішення щодо споживання, кількості робочих годин, житлового фонду та запозичень.

Сукупність умов першого порядку дає цілком стандартні рівняння пропозиції робочої сили, попиту на житло та рівняння Ейлера для цього типу моделі DSGE, які наведено в додатку А.

#### 4.1.2. Домогосподарства-боржники

Домогосподарства-боржники мають нижчий коефіцієнт дисконтування (порівняно з домогосподарствами-вкладниками), який визначається ендогенно і завдяки якому вони, власне, і є боржниками. Як домогосподарства-боржники, так і домогосподарства-вкладники отримують корисність від споживання,  $c^I$ , житла,  $h^I$  і робочої сили,  $L^I$  (негативна корисність):

$$U^I = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{It} \left( \ln c_t^I + j_t \ln h_t^I - \frac{L_t^I \eta}{\eta} \right). \quad (4)$$

Витрати на житло, споживчі товари й погашення кредитів можуть фінансуватися за рахунок нових запозичень  $b^I$ , заробітної плати  $w^I$  та ренти  $r^I$ , яка сплачується за володіння землею ( $Z^I$ ). Бюджетне обмеження має та-

кий вигляд (аналогічно до бюджетного обмеження для домогосподарств-вкладників):

$$c_t^l + q_t^h(h_t^l - h_{t-1}^l) + R_{t-1} \frac{b_{t-1}^l}{\pi_t} \leq \quad (5)$$

$$\leq b_t^l + w_t^l L_t^l + r_t^l Z^l + T_t^l.$$

Як ішлося вище, домогосподарства-боржники дисконтують майбутню корисність швидше, ніж домогосподарства-вкладники, завдяки низькому  $\beta$ . В економіці з гетерогенними (з точки зору  $\beta$ ) економічними агентами така гетерогенність неодмінно перетворює домогосподарства, які мають порівняно низький коефіцієнт дисконтування, на домогосподарства-боржники. Тож домогосподарствами-боржниками вони стають у процесі оптимізації своєї поведінки, передчасно споживаючи власний дохід через брак “терпіння”. Звідси термін *impatient household* (букв. – “нетерпляче” домогосподарство).

Обсяг позичання не може перевищувати очікувану майбутню вартість активів домогосподарств-боржників:

$$R_t b_t^l \leq m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^h h_t^l, \quad (6)$$

де  $m^l$  – коефіцієнт співвідношення суми кредиту і вартості застави. У цій статті даний коефіцієнт є стохастичним, як у Gerali (2009), і підпорядковується процесу AR(1):

$$m_t = m_{t-1} \rho^m \exp(\varepsilon_{m,t}), \quad \varepsilon_{m,t} \sim N(0, \sigma_m). \quad (7)$$

Специфікація моделі має відокремлювати житловий фонд від земельного. Це робить модель зрозумілішою. Домогосподарства отримують корисність від житла, можуть купувати й продавати будинки на ринку житла, а також віддавати їх у заставу (але не можуть здавати чи брати їх в оренду). Натомість земля до функції корисності не включається і може бути предметом оренди (генеруючи рентні платежі), але землю не дозволяється продавати чи віддавати у заставу. Втім, у наступних розділах останні два припущення скасовуються.

Оптимізуючи (5) відносно (6) і (7), отримуємо пропозицію робочої сили та попит на житло з боку домогосподарств-боржників (додаток В).

#### 4.1.3. Підприємці

У цій моделі підприємства є окремими економічними агентами, які отримують корисність тільки від споживання. Підприємствам притаманний нижчий, ніж домогосподарствам-вкладникам, коефіцієнт дисконтування, тому підприємства поведуться як домогосподарства-боржники.

$$U^E = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \ln c_t^E. \quad (8)$$

Підприємці фінансують своє споживання за рахунок виробництва оптових товарів. На відміну від Iacoviello (2005), у цій статті використовуються землі сільськогосподарського призначення як додатковий фактор виробництва:

$$Y_t = A_t K_{t-1}^k h_{E,t-1}^v (Z_E^\varphi Z_P^d Z_I^{1-\varphi-d})^u (L_{P,t}^\alpha L_{I,t}^{1-\alpha})^{1-\mu-u-v}. \quad (9)$$

Виробничу функцію побудовано в дусі Iacoviello таким чином, щоб можна було отримати аналітичні рішення. Випуск виробляється за участі капіталу  $K$ , будинків  $h^E$ , землі всіх видів економічних агентів  $Z^P, Z^I, Z^E$  а також робочої

сили домогосподарств-вкладників  $L^P$  та домогосподарств-боржників  $L^I$ . Частка капіталу у випуску позначається як  $\mu$ ; частка будинків у випуску позначається як  $v$ ; частка землі у випуску позначається як  $u$ . Заробітні плати і рентні платежі є розподіленими відповідно до часток економічних агентів ( $\varphi, d, \alpha$ ). Сукупна продуктивність факторів виробництва підпорядковується процесу AR(1):

$$A_t = A_{t-1}^{\rho^A} \exp(\varepsilon_{A,t}), \quad \varepsilon_{A,t} \sim N(0, \sigma_A). \quad (10)$$

Підприємці максимізують корисність відносно свого грошового потоку. Включення землі до моделі потребує додавання [до моделі Iacoviello (2005)] двох термінів (рентні платежі домогосподарствам-вкладникам та рентні платежі домогосподарствам-боржникам):

$$c_t^E + q_t^h(h_t^E - h_{t-1}^E) + R_{t-1} \frac{b_{t-1}^E}{\pi_t} + w_t^l L_t^l + w_t^p L_t^p + \quad (11)$$

$$+ r_t^l Z^l + r_t^p Z^p + I_t + \xi_t^k \leq \frac{Y_t}{X_t} + b_t^E.$$

Підприємства витрачають дохід від виробництва і позичання на споживання, житло, погашення позик, землю та факторні витрати на робочу силу, яку постачають домогосподарства-вкладники та домогосподарства-боржники. Ринки робочої сили та землі у моделі є конкурентними, тому власники факторів виробництва отримують граничний продукт. У кожному періоді частка капіталу  $\delta$  знецінюється і капітальний фонд може поповнюватися за рахунок інвестицій I:

$$I_t = K_t - (1 - \delta)K_{t-1}. \quad (12)$$

Витрати на коригування капітального фонду  $\xi^k$  мають квадратичну форму, тобто у стаціонарному стані дорівнюють нулю:

$$\xi_t^k = \frac{\psi}{2\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right)^2 K_{t-1}. \quad (13)$$

Крім того, обсяг коштів, які можуть запозичити підприємці, обмежений – так само, як і для домогосподарств-боржників:

$$R_t b_t^E \leq m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^h h_t^E, \quad (14)$$

де  $m$  – стохастичний коефіцієнт співвідношення суми кредиту і вартості застави, який підпорядковується процесу AR(1):

$$m_t = m_{t-1} \rho^m \exp(\varepsilon_{m,t}), \quad \varepsilon_{m,t} \sim N(0, \sigma_m). \quad (15)$$

Максимізація (8) відносно (9), (11), (12), (13) і (14) описує попит на ринках робочої сили, оптимальний графік інвестування та попит підприємств на будинки (додаток С).

#### 4.1.4. Інші економічні агенти

Решту моделі становлять роздрібні торговці та центральний банк – аналогічно до відповідного розділу Iacoviello (2005). Існує континуум роздрібних торговців загальною вагою 1, які купують проміжні однорідні товари  $Y$  за ціною  $P^w$  і переробляють їх на різні роздрібні товари, які продають на недосконалому ринку з націнкою  $X$  до ціни  $P$ . Агрегований індекс цін

$$P_t = \left( \int_0^1 P_t(i)^{1-\varepsilon} di \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad \text{відповідає агрегованому ви-}$$

пуску  $Y_t = \left( \int_0^1 Y_t(i)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} di \right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$ , і можна довести, що кожен із роздрібних торговців постає перед обмеженням  $Y_t(i) = (P_t(i)/P_t)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} Y_t$ .

За умови, що ціноутворення відбувається, як у Calvo, і ймовірність перегляду цін дорівнює  $1-\theta$ , кожне підприємство максимізує дисконтовані очікувані прибутки відносно оптимальної ціни  $P^*$ :

$$\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_0 \left( \beta^k \frac{c_t^E}{c_{t+k}^E} \left( \frac{P_t^*(i) - P_t^w}{P_t} \right) Y_{t+k}(i) \right). \quad (16)$$

Результатом оптимізації виразу (16) разом із динамічною рівня цін  $P_t = (\theta P_{t-1}^\varepsilon + (1-\theta) P_t^{*1-\varepsilon})^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$  є стандартна неокейнсіанська крива Філіпса з урахуванням прогнозу інфляції.

Центральний банк підпорядковується правилу Тейлора:

$$R_t = (R_{t-1})^{r_R} (\pi_{t-1}^{1+r_\pi} \left( \frac{Y_{t-1}}{Y} \right)^{r_Y} \bar{\pi})^{1-r_R} e_{R,t}, \quad (17)$$

де  $e_{R,t}$  – шок монетарної політики, який підпорядковується процесу AR(1):

$$e_{R,t} = e_{R,t-1}^{\rho_e} \exp(\varepsilon_{R,t}). \quad (18)$$

#### 4.1.5. Рівновага

Загальна рівновага характеризується рівновагами на ринках товарів, робочої сили, житла і фінансовому ринку. За припущенням, до моделі включено обов'язкові заставні обмеження, тому домогосподарства-боржники й підприємці позичають стільки, скільки дозволяють обмеження. Визначення всіх потоків між економічними агентами також потребує тільки двох із трьох бюджетних обмежень (відповідно до закону Вальраса).

Модель описує приватну (без державних видатків), закриту (без імпорту чи експорту) економіку, тож кінцевий випуск може або споживатися підприємцями, домогосподарствами-вкладниками й домогосподарствами-боржниками, або інвестуватися підприємцями. Рівновага на товарному ринку описується рівнянням (19).

$$Y_t = c_t^P + c_t^I + c_t^E + I_t. \quad (19)$$

Умова рівноваги попиту і пропозиції на ринку робочої сили фактично включає умову рівноваги на ринку робочої сили для домогосподарств-вкладників і на ринку робочої сили для домогосподарств-боржників.

$$L_t^{\text{Demand}} = L_t^{\text{Supply}}. \quad (20)$$

Сума запозичень дорівнює нулю, тобто обсяг запозичень в економіці дорівнює обсягу заощаджень (від'ємних запозичень).

$$b_t^P + b_t^I + b_t^E = 0. \quad (21)$$

Пропозиція на ринку житла є фіксованою і не знецінюється.

$$h_t^P + h_t^I + h_t^E = \bar{H}. \quad (22)$$

## 4.2. Модифікована модель

Розглянемо модифіковану модель, яка відтворює зміни в економіці, пов'язані зі скасуванням мораторію на продаж землі. У цій моделі припускається, що землю можна продавати й віддавати в заставу. Це впливає на всіх економічних агентів, і в цьому розділі міститься стислий виклад відповідних змін.

### 4.2.1. Домогосподарства-вкладники

Домогосподарства-вкладники споживають товари та житлові послуги, працюють, надають позики й вирішують, якою площею землі володіти, оскільки торгівля землею більше не під заборону. Землі сільськогосподарського призначення корисності не приносять, тому функція корисності залишається без змін:

$$U^P = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{Pt} \left( \ln c_t^P + j_t \ln h_t^P - \frac{L_t^{P\eta}}{\eta} \right), \quad (23)$$

$$j_t = j_{t-1}^{\rho_h} \exp(\varepsilon_{h,t}), \quad \varepsilon_{h,t} \sim N(0, \sigma_h). \quad (24)$$

Бюджетне обмеження зазнало змін: третій доданок означає, що домогосподарства можуть купувати й продавати землю. Часовий індекс, присвоєний змінній  $Z$  (у дохідній частині бюджетного обмеження), вказує на те, що рентні платежі надходять від землі, площу якої можна оптимізувати.

$$c_t^P + q_t^h (h_t^P - h_{t-1}^P) + q_t^Z (Z_t^P - Z_{t-1}^P) + R_{t-1} \frac{b_{t-1}^P}{\pi_t} \leq \leq b_t^P + w_t^P L_t^P + r_t^P Z_{t-1}^P + F_t + T_t^P, \quad (25)$$

де  $q_t^z$  – ціна землі, а  $(Z_t^P - Z_{t-1}^P)$  – додаткова земля, придбана в періоді  $t$ .

Максимізація дає п'ять умов першого порядку, які зводяться до чотирьох рівнянь. Це пропозиція робочої сили, коефіцієнт співвідношення житла і споживання (попит на житло), рівняння Ейлера і пропозиція землі (додаток F). Перші три точно відтворюють результати початкової моделі. Четверте рівняння є коефіцієнтом співвідношення землі й споживання і виникає через додаткову змінну (земля), відносно якої відбувається оптимізація.

### 4.2.2. Домогосподарства-боржники

Функція корисності домогосподарства-боржника є аналогічною (4):

$$U^I = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{It} \left( \ln c_t^I + j_t \ln h_t^I - \frac{L_t^{I\eta}}{\eta} \right), \quad (26)$$

і максимізується з урахуванням обмеження, яке включає торгівлю землею (так само, як у випадку з домогосподарствами-вкладниками):

$$c_t^I + q_t^h (h_t^I - h_{t-1}^I) + q_t^Z (Z_t^I - Z_{t-1}^I) + + R_{t-1} \frac{b_{t-1}^I}{\pi_t} \leq b_t^I + w_t^I L_t^I + r_t^I Z_{t-1}^I + T_t^I. \quad (27)$$

Кредитне обмеження призводить до посилення шоків, відображаючи сутність цих моделей. У початковій моделі використовується кредитне обмеження з Iacoviello (2005),

але в модифікованій моделі дозволяється віддавати землю в заставу.

$$R_t b_t^l \leq m_t \pi_{t+1} (q_{t+1}^h h_t^l + q_{t+1}^z Z_t^l), \quad (28)$$

$$m_t = m_{t-1} \rho^m \exp(\varepsilon_{m,t}), \quad \varepsilon_{m,t} \sim N(0, \sigma_m). \quad (29)$$

Результатами максимізації функції корисності з урахуванням бюджетного і заставного обмежень є пропозиція робочої сили, співвідношення житла і споживання та співвідношення землі й споживання. Відповідні рівняння наведено в додатку E.

#### 4.2.3. Підприємці

Підприємці отримують корисність від споживання аналогічно (8):

$$U^E = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^E t \ln c_t^E. \quad (30)$$

У виробництві використовуються капітал, будинки, земля і робоча сила. Тепер площа землі є змінною, за якою здійснюється оптимізація:

$$Y_t = A_t K_{t-1}^\mu h_{E,t-1}^v (Z_{E,t-1}^\varphi Z_{P,t-1}^d Z_{I,t-1}^{1-\varphi-d})^u (L_{P,t}^\alpha L_{I,t}^{1-\alpha})^{1-\mu-u-v}, \quad (31)$$

$$A_t = A_{t-1}^{\rho_A} \exp(\varepsilon_{A,t}), \quad \varepsilon_{A,t} \sim N(0, \sigma_A). \quad (32)$$

Бюджетне обмеження враховує можливість купівлі землі та рентні платежі на користь домогосподарств-вкладників і домогосподарств-боржників:

$$c_t^E + q_t^h (h_t^E - h_{t-1}^E) + q_t^z (Z_t^E - Z_{t-1}^E) + R_{t-1} \frac{b_{t-1}^E}{\pi_t} + w_t^l L_t^l + w_t^p L_t^p + r_t^l Z_{t-1}^l + r_t^p Z_{t-1}^p + I_t + \xi_t^K \leq \frac{Y_t}{X_t} + b_t^E. \quad (33)$$

Грошовий потік та витрати на коригування капітального фонду залишаються без змін і відповідають рівнянням (12) і (13). Заставне обмеження модифікується в такий самий спосіб, як для домогосподарств-боржників. Підприємцям дозволяється забезпечувати позики не тільки будинками, а й землею.

$$R_t b_t^E \leq m_t \pi_{t+1} (q_{t+1}^h h_t^E + q_{t+1}^z Z_t^E), \quad (34)$$

$$m_t = m_{t-1} \rho^m \exp(\varepsilon_{m,t}), \quad \varepsilon_{m,t} \sim N(0, \sigma_m). \quad (35)$$

З умов першого порядку для підприємців отримуються попит на робочу силу, попит на землю, оптимальний графік інвестування і співвідношення між землею і споживанням та між житлом і споживанням. Відповідні результати викладено в додатку F.

#### 4.2.4. Інші економічні агенти і рівновага

Решта моделі залишається без змін. Ціноутворення за Salvo на рівні роздрібною торгівлі зумовлює криву Філіпса, що є аналогічною попередній. Центральний банк підпорядковується правилу Тейлора, аналогічному (17).

Умови встановлення ринкової рівноваги такі самі, як у початковій моделі, та описуються рівняннями (19)–(22). Ринку землі зумовлює фіксовану пропозицію землі. Звідси додаткова умова:

$$Z_t^P + Z_t^I + Z_t^E = \bar{Z}. \quad (36)$$

## 5. ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ

Початкова модель містить 22 ендегенні змінні, 23 параметри та чотири змінні з екзогенною динамікою. До модифікованій моделі було включено чотири змінні (земля трьох груп економічних агентів та її ціна). Таким чином, модифікована модель складається з 26 ендегенних змінних і п'яти ринків.

Усі змінні було трансформовано в такий спосіб, щоб замінити абсолютні величини на відносні відхилення, тобто  $\tilde{x}_t$  означає процентне відхилення змінної  $x$  від її значення у стаціонарному стані,  $x$ , у період  $t$ . Таким чином, початкову модель було переведено у логлінійну форму відносно стаціонарного стану з нульовим зростанням і нульовою інфляцією та скорочено до 13 рівнянь, які описують динаміку 13 ендегенних змінних, та чотирьох рівнянь з екзогенною динамікою. Стаціонарні стани для початкової моделі описано в додатку G. Логлінійну версію початкової моделі викладено в додатку H. Додатки I і J містять стаціонарні стани й логлінійну версію модифікованої моделі.

Під час калібрації використовувалися здебільшого напрацювання Cooley and Prescott (1995), а також Gomme and Rupert (2007). Ці автори описують декілька підходів до вибору параметрів. За умови досконалої конкуренції на ринках факторів виробництва власники факторів виробництва заробляють граничний продукт відповідних факторів виробництва. Найпростіший спосіб отримати необхідні частки факторів виробництва у випуску – скористатися статистикою ВВП. З огляду на структуру українського ВВП за доходами за 2016 рік згідно з даними Держстату і за умови наявності змішаного доходу (змішаних прибутків), що розподіляється між власниками факторів виробництва у таких самих пропорціях, як і дохід від окремих факторів виробництва, частка робочої сили у випуску вважається рівною 0.7. Розрахунковий граничний продукт землі дорівнює 200 доларам на гектар. За припущення, що формально у виробництві задіяно 20 мільйонів гектарів сільськогосподарської землі, і присвоюється значення 0.03, тож сума часток капіталу й житла дорівнює 0.27. Частка житла вважається рівною 0.02, як у Iacoviello (2005), тому на капітал припадає 0.25 випуску. Темп знецінення вимірюється як частка знеціненого капіталу в сукупному капітальному фонді. У цій статті використовується властивість стаціонарного стану, за якої темп знецінення дорівнює коефіцієнту співвідношення інвестицій і капіталу. Згідно з даними Державної служби статистики України щорічний темп знецінення становить 13%, отже  $\delta=0.031$ .

Згідно з дослідженням НБУ, авторами якого є Gruі, Lepushynskyi, Nikolaychuk (2018), рівноважна процентна ставка для України становить 2.5%, тому в нашій статті коефіцієнт дисконтування для домогосподарств-вкладників розраховується як величина, обернена до цієї ставки, і дорівнює відповідно до квартальних даних 0.995. У працях Lawrance (1991) і Samwick (1997) пропонується присвоювати зазначеним вище групам коефіцієнти дисконтування у проміжках від 0.91 до 0.99, тому в цій статті коефіцієнт для домогосподарств-боржників встановлено на рівні 0.94. Еластичність пропозиції робочої сили за Frisch  $\eta$  вважається рівною 2, тобто 1/3 наявного часу витрачається на працю. Значення параметра  $\alpha$  в



цій статті обирається на основі висновків Iacoviello (2010). Водночас вважається, що на домогосподарства-вкладники припадає 64% сумарного трудового доходу. Частка рентних платежів за землю, що отримуються підприємцями, становить 84% усіх рентних платежів, тому  $\phi$  і  $d$  дорівнюють відповідно 0.84 і 0.07.

Процедурою калібрування параметрів за правилом Тейлора передбачається регресія процентної ставки на позбавлений тренду випуск, інфляцію та лаг процентної ставки. В українських реаліях результати такої процедури були б доволі сумнівними, оскільки достовірну оцінку параметрів правила Тейлора можна здійснювати тільки на основі даних за кілька останніх років. Отримані результати наведено в таблиці 1. Розгорнуті результати оцінки містяться в таблиці K1 (додаток K). Усі калібровані параметри наведено в таблиці K2 (додаток K).

випуск із вилученням тренду методом Ходрика та Прескотта, інвестиції на душу населення, ціни на житло з вилученням тренду методом Hodrick і Prescott та інфляція. Усі часові ряди використовуються у вигляді процентних відхилень від довгострокового стаціонарного стану.

Результати оцінки свідчать про високу тривалість шоків житлових і фінансових уподобань (усі в межах інтервалу від 0.947 до 0.980) і помірну тривалість технологічного шоку. Оцінки  $\sigma_a = 0.0262$  і  $\sigma_e = 0.0089$  є статистично значущими та, як і очікувалося, нижчими від стандартних відхилень фінансових шоків і шоків уподобань.

У цій статті витрати на коригування капіталу оцінюються на рівні 0.625. Оцінка параметра жорсткості цін за Calvo, яка становить 0.34, означає, що підприємства переглядають ціни в середньому один раз на  $1/(1-0.34) = 1.5$

**Таблиця 1. Параметри політики центрального банку**

Опис	Параметр	Значення
Параметр реакції інфляції за правилом Тейлора	$r_\pi$	0.5377
Параметр інерції за правилом Тейлора	$r_R$	0.8559
Параметр реакції випуску за правилом Тейлора	$r_Y$	Незначне

Решту параметрів було відкалібровано на основі коефіцієнтів, притаманних стаціонарному стану. Значення коефіцієнта дисконтування для підприємців було обрано у такий спосіб, щоб воно відповідало коефіцієнту співвідношення інвестицій і випуску. Згідно з даними НБУ і Держстату інвестиції становлять 14–15% ВВП, і щоб узгоджуватися з цими даними  $\beta^e$  має дорівнювати 0.94. Для підтримання коефіцієнта співвідношення між кредитами й випуском на рівні 0.35 (згідно з даними НБУ) коефіцієнт співвідношення суми кредиту і вартості застави має дорівнювати 0.31. Iacoviello (2005) припускає, що цей коефіцієнт становить 0.89, але зауважує, що предметом застави може бути тільки комерційна нерухомість. Оцінки, отримані Christensen (2007) і Gerali et al. (2010), є більш доречними й становлять відповідно 0.42 і 0.31. Для підтримання коефіцієнта співвідношення між кредитами й випуском на рівні 0.07 (згідно з даними НБУ) ваговий коефіцієнт житла у функції корисності встановлено на рівні 0.05.

Для оцінки параметрів тривалості шоків, стандартних відхилень шоків, витрат на коригування капітального фонду і жорсткості цін за Calvo у цій статті використовуються результати дослідження Ireland (2004), у якому описується найбільша неокейсіанська модель, що оцінюється методом максимальної вірогідності за повної інформації (Full Information Maximum Likelihood). Після представлення моделі у просторі станів можна побудувати функцію вірогідності спостережуваних даних у спосіб, описаний у Bauer, Haltom and Rubio-Ramírez (2003).

Оскільки модель містить чотири екзогенні процеси, ми використовуємо дані для чотирьох ендогенних змінних. У процедурі оцінки використовується українська статистика за період із I кварталу 2006 року до IV кварталу 2016-го: щоквартальний сезонно скоригований

кварталу, що дещо суперечить стандартній періодичності перегляду цін кожні чотири квартали. Результати оцінки за методом максимальної вірогідності наведено в таблиці K3 (додаток K).

## 6. РЕЗУЛЬТАТИ

У цьому розділі викладено результати, отримані з обох моделей, і аналіз функцій імпульсного відгуку.

Оскільки економіка в нашій статті моделюється як приватна й закрыта, структура ВВП за витратами описується як сума споживання та інвестиційних видатків. Частка інвестицій у випуску є незмінною для всіх моделей (оскільки ані земля, ані її параметри не включаються до рівняння, яке описує цю частку) та дорівнює 0.137 (згідно зі статистикою НБУ та Державної служби статистики України вона становить 0.14–0.15). Решта випуску витрачається на споживання.

Другий важливий результат – зростання загального обсягу позичання в країні. Відповідно до статистики Світового банку на внутрішнє кредитування припадає 47% ВВП України, що приблизно збігається з розрахунками НБУ, який розділяє цю суму на кредити домогосподарствам (7% ВВП) і підприємцям (35%). Оскільки згідно з реформою дозволяється надання землі в заставу, домогосподарства-боржники та підприємці можуть підвищувати свою кредитоспроможність. Нові стаціонарні коефіцієнти свідчать про відчутне зростання запозичень підприємців і помірне збільшення запозичень домогосподарств. Підсумок результатів наведено в таблиці 2.

Наступний етап – аналіз властивостей моделей за допомогою функцій імпульсного відгуку. Мета цього аналізу – пояснити, як зміниться величина посилення шоків

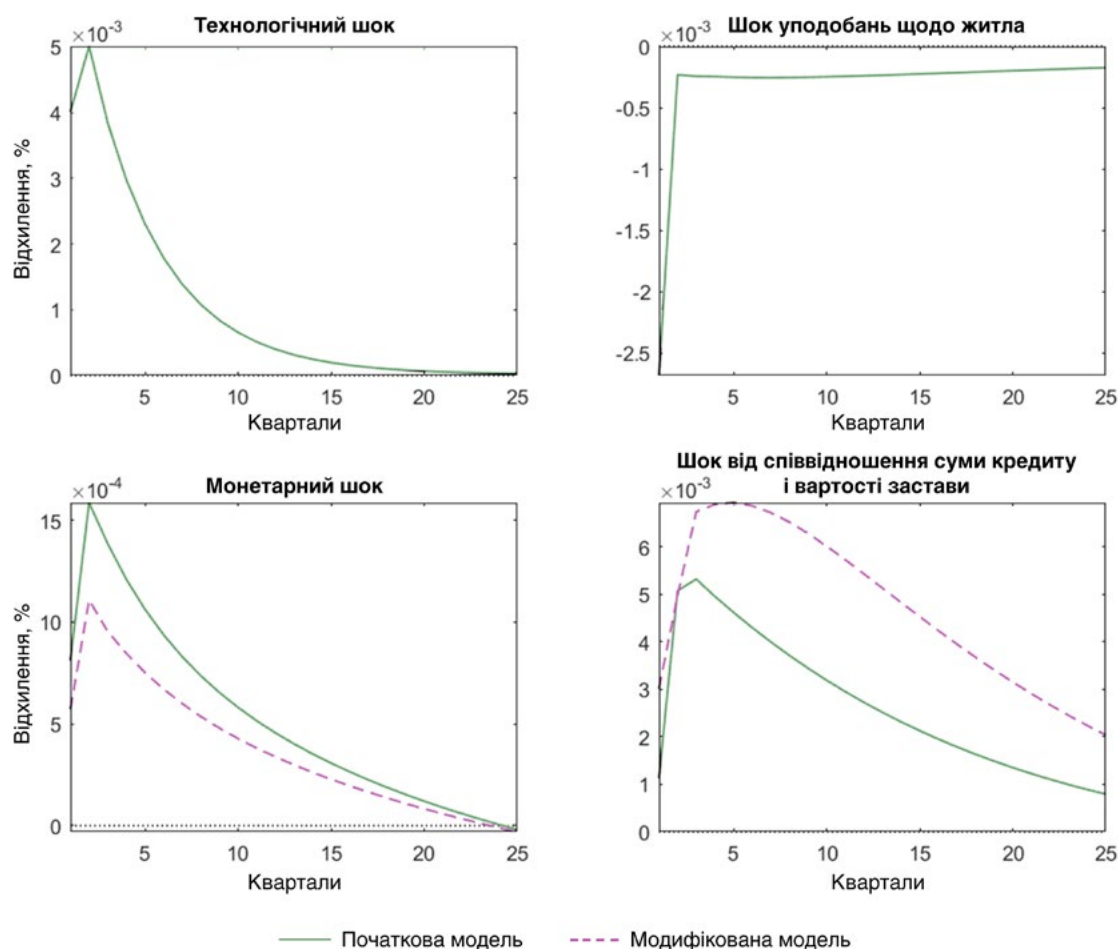
Таблиця 2. Стаціонарні коефіцієнти у “початковій” та “модифікованій” моделях

Коефіцієнт	До земельної реформи	Після земельної реформи
Співвідношення між інвестиціями й випуском	0.14	0.14
Співвідношення між запозиченнями й випуском (домогосподарства)	0.08	0.10
Співвідношення між запозиченнями й випуском (підприємці)	0.35	0.81

після настання змін, зумовлених земельною реформою. Відгуки випуску на технологічні шоки, монетарні шоки, шоки уподобань і шоки співвідношення суми кредиту і вартості застави у початковій та модифікованій моделях відображено на графіку 2.

збільшенню реального тиску з боку зобов'язань унаслідок дефляції боргу. На цьому етапі починає діяти фактор недосконалості фінансових ринків. Зростання реальної вартості боргу зменшує кредитоспроможність підприємців і призводить до скорочення обсягів споживання,

Графік 2. Функції імпульсного відгуку випуску на одне стандартне відхилення до (суцільна лінія) і після (пунктирна лінія) земельної реформи



У неокейнсіанській динамічній стохастичній моделі загальної рівноваги із заставами обмеженнями шок продуктивності може призвести до нелогічної, на перший погляд, функції імпульсного відгуку. У більшості випадків позитивний технологічний шок призводить до уповільнення інфляції, оскільки зменшуються граничні виробничі витрати. Зниження рівня інфляції сприяє

капіталу та житла. Останнє використовується як предмет застави й послаблює попит на ринку житла, внаслідок чого знижується ціна на будинки і вартість застави. Таке підсилення імпульсу призводить до початкового негативного відгуку на технологічний шок. Утім, у межах адаптованої до українських умов моделі дефляція достатньої амплітуди виникнути не може, тож підвищення

продуктивності веде до зростання обсягів випуску, нівелюючи наслідки дефляції боргу.

Монетарний шок переноситься до реального сектору завдяки жорсткості цін. Збільшення номінальної процентної ставки призводить до зростання реальної процентної ставки. Типовим результатом функціонування традиційного каналу процентної ставки є перерозподіл споживання на користь майбутніх періодів і падіння попиту на всіх ринках, у тому числі на ринку активів. Зменшення попиту на ринку житла призводить до падіння цін, що своєю чергою спричиняє посилення кредитного обмеження. Відповідно зниження вартості наявної застави спричиняє подальше падіння попиту, що, своєю чергою, ще більше посилює кредитне обмеження, і сила шоку зростає.

Через свою довгу тривалість шок уподобань щодо житла чинить вагомий вплив на макроекономічну динаміку. Позитивний шок веде до підвищення попиту на будинки, тому ціни на них зростають. Звідси випливає пом'якшення заставного обмеження, а отже, підвищений рівень позичання. Підприємці нарощують капітал і збільшують обсяги споживання, а домогосподарства замінюють споживання на житло. Оскільки шок уподобань щодо житла стосується тільки домогосподарств, унаслідок цього шоку відбувається перерозподіл багатства, яке вимірюється житлом, від підприємців до домогосподарств. У процесі відчуження житла від підприємців їхні заставні обмеження посилюються. З іншого боку, кредитні обмеження домогосподарств-боржників є більш інертними: внаслідок високого попиту на будинки ціни на них зростають, пом'якшуючи кредитне обмеження, а перерозподіл житла в бік домогосподарств подовжує дію цього ефекту.

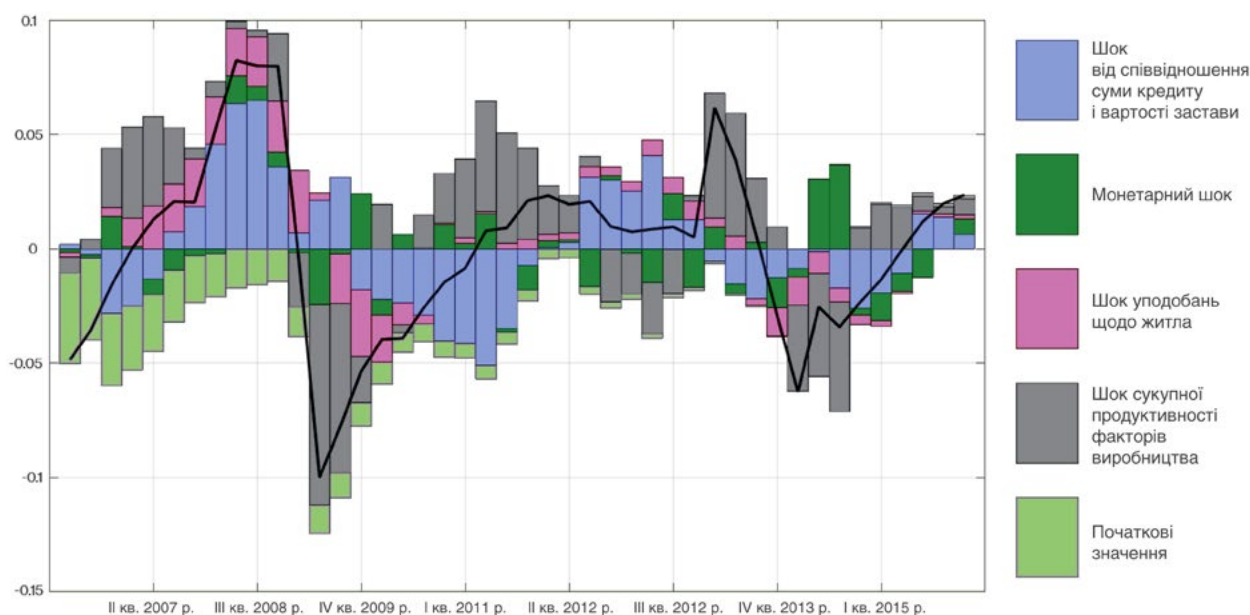
Монетарні шоки й шоки продуктивності як у початковій, так і в модифікованій моделі спричиняють одну й ту саму динаміку. Земля і будинки демонструють схожу динаміку. Їхні зміни відбуваються в однакових напрямках.

Відмінності між динамікою землі й динамікою житла, спричинені дією монетарних і технологічних шоків, є несуттєвими незалежно від моделі. Однак у випадку з шоком уподобань щодо житла постає зовсім інша картина. Цей шок генерує підвищені коливання ціни застави на графіку L1 у додатку L зображено містить його порівняння із шоками, про які йшлося вище), що узгоджується з результатами дослідження Liu, Wang and Zha (2013). Оскільки земля як фактор виробництва стає відносно дорожчою, підприємці в процесі оптимізації змушені придбавати землю і продавати будинки, а домогосподарства – навпаки.

Фінансовий шок спричиняє найвідчутніші наслідки й призводить до значних відмінностей залежно від моделі. Механіка цього процесу доволі проста: зростання коефіцієнта співвідношення суми кредиту і вартості застави сприяє пом'якшенню заставного обмеження і попит на всіх ринках підвищується. Підвищений попит на ринку житла штовхає ціни на житло вгору, що, своєю чергою, робить шоки ще сильнішими. У випадку з шоком співвідношення суми кредиту і вартості застави динаміка макроекономічних показників потрапляє в пряму залежність від вартості застави. Цим пояснюється те, що можливість позичання під заставу землі спричиняє значні відмінності між величинами посилення шоків у результаті земельної реформи.

Історичній декомпозиції шоків у цій статті передують визначення ступеня внеску окремих шоків до загальних відхилень випуску від стаціонарного стану за допомогою алгоритму згладжування за Кальманом (Kalman Smoother algorithm). Алгоритм дає змогу отримати згладжені шоки та згладжені початкові значення. Враховуючи наявні дані для ендогенних змінних, це найефективніший алгоритм згладжування для зазначених вище шоків. У додатку L наводяться згладжені шоки, отримані за допомогою алгоритму згладжування за Кальманом. Накопичений вплив згладжених шоків на випуск протягом 2006–2016 років відображено на графіку 3.

Графік 3. Історична декомпозиція ВВП України



З історичної декомпозиції випуску випливає, що протягом 2009–2011 років та з III кварталу 2013 року до II кварталу 2015 року обсяги випуску були нижчими від стаціонарного рівня, а в період між кризами дещо перевищували природний рівень, сягнувши максимального значення у I кварталі 2013 року. Спад, що відбувся у 2003 році і посилювався протягом 2009 року, був зумовлений негативним шоком сукупної продуктивності факторів виробництва разом із негативним шоком уподобань щодо житла. Пізніше дію цих шоків підсилив шок співвідношення суми кредиту і вартості застави, який певною мірою охоплював усі фінансові фактори. Оскільки економіка в цій статті моделюється як замкнена, шок продуктивності може включати зовнішні шоки попиту і внутрішні шоки пропозиції. Відхилення обсягів випуску, що спостерігалися в період між 2011 та 2015 роками, пояснюються головним чином шоками співвідношення суми кредиту і вартості застави й шоками сукупної продуктивності факторів виробництва.

Зрештою, продовжимо контрфактичний експеримент. З історичної декомпозиції випуску вилучаються історичні шоки, отримані завдяки алгоритму згладжування за Кальманом (додаток L). Постає природне запитання: “Що відбулося б з економікою, якби землі сільськогосподарського призначення були предметом торгівлі й застави?” Іншими словами, модифікована модель (яка відтворює економіку зі скасованим мораторієм на торгівлю землею) у цій статті піддається дії низки шоків, отриманих з алгоритму згладжування за Кальманом, і таким чином будується альтернативний сценарій (графік 4).

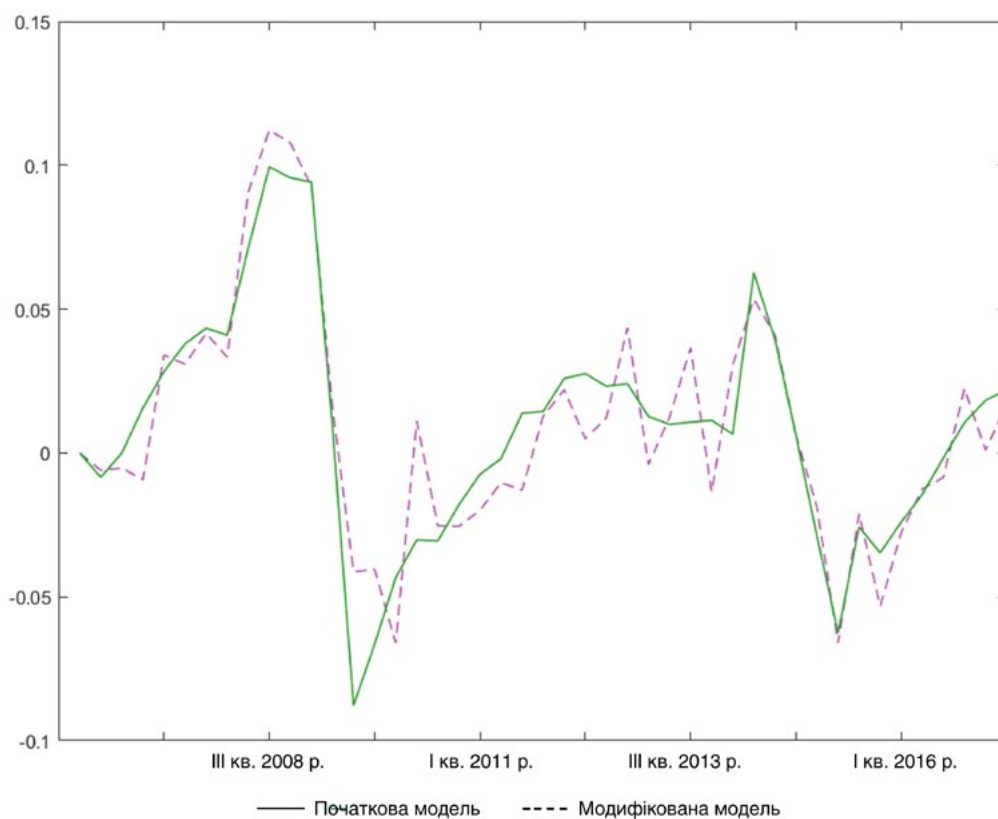
Невідповідність, що спостерігається в цих сценаріях, є логічним наслідком того факту, що початкова й модифікована моделі по-різному реагують на схожі за масштабами шоки (див. графік 2). Таким чином, після зняття мораторію в моделі спостерігається тенденція до посилення як приростів, так і падінь обсягів випуску внаслідок фінансових шоків, про що переконливо свідчить пік випуску у III кварталі 2008 року. З іншого боку, шок уподобань щодо житла, який значною мірою спричинив падіння ВВП, пом'якшує падіння за альтернативного сценарію. Отже, за певних умов торгівля землею та надання землі в заставу може як посилювати шоки, так і пом'якшувати їхні наслідки залежно від характеру чинників, які призводять до відхилення обсягів випуску.

## 7. ВИСНОВКИ

Завершальним етапом земельної реформи в Україні передбачено створення ринку землі й можливість її використання як застави. Ставлення до землі як до звичайного активу полегшує доступ до фінансового ринку шляхом зняття кредитних обмежень. У контексті спостережуваних побічних ефектів ринку житла видається обґрунтованим припущення, що можливість надання землі в заставу призведе до змін у динаміці циклу ділової активності.

Для аналізу впливу земельної реформи на цикл ділової активності в цій статті доопрацьовано модель Iacoviello (2005). До моделі включено землю як додатковий виробничий фактор, який бере участь у виробництві разом із капіталом, робочою силою і житлом. Для цілей динамічного порівняння побудовано дві моделі. “Початкову мо-

**Графік 4. Контрфактичний експеримент. Фактичний випуск (суцільна лінія) проти альтернативного (пунктир)**





дель” побудовано таким чином, що земля розподіляється між економічними агентами й не є предметом торгівлі чи застави. У “Модифікованій моделі” дозволяється торгувати землею та брати позики під заставу її вартості. Моделі відкалібровано та оцінено методом максимальної вірогідності за повної інформації. Головні висновки такі:

- Зняття мораторію дає змогу торгувати землею та використовувати її як додатковий засіб забезпечення позик. За наявності обов’язкових кредитних обмежень додаткова застava пом’якшує ці обмеження, збільшуючи кредитоспроможність економічних агентів-боржників. Згідно з проведеними розрахунками коефіцієнт співвідношення сукупного кредитування і ВВП міг би подвоїтися з приблизно 0.45 до 0.90;

- Історична декомпозиція шоків засвідчила, що технологічні й фінансові шоки роблять найбільший внесок у макроекономічні коливання; крім того, встановлено, що ці шоки є довготривалими;

- Надання землі статусу предмета застави справляє значний вплив на величину посилення шоку співвідношення суми кредиту і вартості застави, оскільки вартість застави впливає на динаміку безпосередньо. Монетар-

ні шоки й шоки продуктивності спричиняють невідчутні зміни в посиленні шоків у контрфактичній моделі після запровадження земельної реформи;

- Контрфактичний експеримент засвідчує, що спад 2009 року можна було пом’якшити, оскільки його частковою причиною були шоки уподобань щодо житла, а зростання, яке передувало спаду, можна було посилити, тому що воно стало наслідком фінансових шоків.

Для отримання точніших оцінок необхідно доповнити модель елементами, які відображають особливості української економіки. По-перше, у випадку економіки, що розвивається, обґрунтованим є введення тіньового сектора, який, за різними припущеннями, послаблює кредитний цикл. По-друге, доповнення моделі пропозицією житла і трендами зростання, як у Iacoviello і Neri (2010), може значно поліпшити результати моделі. Цілковито імовірно, що ці два доповнення призвели б до кількісного поліпшення. Загалом основним внеском цієї статті є концептуальна оцінка макроекономічних наслідків становлення ринку землі в Україні з акцентом на коливаннях кредитного циклу за умов, коли земля, що є предметом торгівлі, може використовуватися для забезпечення кредитів.

## ЛІТЕРАТУРА

- Bauer A., Haltom N. and Rubio-Ramirez J.F. (2003). Using the Kalman Filter to Smooth the Shocks of a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model. Working Paper, No. 2003-32, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- Bernanke B. S., Gertler M. (1995). Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 4, pp. 27-48. <https://doi.org/10.1257/jep.9.4.27>
- Bernanke B. S., Gertler M., Gilchrist S. (1996). The Financial Accelerator and the flight to Quality. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, No. 1, pp. 1-15.
- Bernanke B. S., Gertler M., Gilchrist S. (1999). The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework. *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1, Part C, pp. 1341-1393.
- Bernanke B., Gertler M. (1990). Financial Fragility and Economic Performance. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 105, No. 1, pp. 87-114. <https://doi.org/10.2307/2937820>
- Cooley T. F., Prescott E. C. (1995). *Economic Growth and Business Cycles*. *Frontiers of Business Cycle Research*, chapter 1, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Cordoba J. C., Ripoll M. (2004). Credit Cycles Redux. *International Economic Review*, Vol. 45, No. 4, pp. 1011-1046.
- Gerali A., Neri S., Sessa L., Signoretti F. M. (2010). Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 42, No. s1, pp. 107-141.
- Gomme P., Rupert P. (2007). Theory, Measurement and Calibration of Macroeconomic Models. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 54, No. 2, pp. 460-497.
- Grui A., Lepushynskiy V., Nikolaychuk S. (2018). A Neutral Real Interest Rate in the Case of a Small Open Economy: Application to Ukraine. *Visnyk of the National Bank of Ukraine*, No. 243, pp. 4-20. <https://doi.org/10.26531/vnbu2018.243.004>
- Iacoviello M. (2005). House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle. *American Economic Review*, Vol. 95, No. 3, pp. 739-764. <https://doi.org/10.1257/0002828054201477>
- Iacoviello M. (2015). Financial Business Cycles. *Review of Economic Dynamics*, Vol. 18, No. 1, pp. 140-163. <https://doi.org/10.1016/j.red.2014.09.003>
- Iacoviello M., Neri S. (2010). Housing Market Spillovers: Evidence from an Estimated DSGE Model. *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 2, No. 2, pp. 125-164. <https://doi.org/10.1257/mac.2.2.125>
- Ireland P. N. (2004). Technology Shocks in the New Keynesian model. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 86, No. 4, pp. 923-936.
- Kiyotaki N., Moore J. (1997). Credit Cycles. *Journal of Political Economy*, Vol. 105, No. 2, pp. 211-248. <https://doi.org/10.1086/262072>
- Kocherlakota N. (2000). Creating Business Cycles Trough Credit Constraints. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, Vol. 24, No. 3, pp. 2-10.
- Liu Z., Wang P., Zha T. (2013). Land-Price Dynamics and Macroeconomic Fluctuations. *Econometrica*, Vol. 81, No. 3, pp. 1147-1184. <https://doi.org/10.3982/ECTA8994>
- Maynard K. J. (1931). The Consequences for the Banks of the Collapse of Money Value. *Essays in Persuasion, Collected Writings of J.M.Keynes*, Vol. 9, pp. 150-158. <https://doi.org/10.1017/UPO9781139524162>
- Nizalov D. (2017). Land reform is not beneficial for those who work under shadow schemes. *Vox Ukraine*. <https://voxukraine.org/uk/ekonomika-139-denis-nizalov-zemelna-reforma-nevigidna-tim-hto-pratsyuye-za-tinovimi-shemami/>.

## ДОДАТОК А. ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ДОМОГОСПОДАРСТВ-ВКЛАДНИКІВ У ПОЧАТКОВІЙ МОДЕЛІ

$$\mathcal{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{Pt} \left( \ln c_t^P + j_t \ln h_t^P - \frac{L_t^{P\eta}}{\eta} \right) + \lambda_t^P (b_t^P + w_t^P L_t^P + r_t^P Z^P + F_t + T_t^P - c_t^P - q_t^h (h_t^P - h_{t-1}^P) - R_{t-1} \frac{b_{t-1}^P}{\pi_t}).$$

Пропозиція робочої сили: 
$$L_t^{P\eta-1} = \frac{w_t^P}{c_t^P}.$$

Попит на житло: 
$$\frac{q_t^h}{c_t^P} = \frac{j_t}{h_t^P} + \beta^P E_t \frac{q_{t+1}^h}{c_{t+1}^P}.$$

Рівняння Ейлера: 
$$\frac{1}{c_t^P} = \beta^P E_t \frac{R_t}{c_{t+1}^P \pi_{t+1}}.$$

## ДОДАТОК В. ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ДОМОГОСПОДАРСТВ-БОРЖНИКІВ У ПОЧАТКОВІЙ МОДЕЛІ

$$\mathcal{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{It} \left( \ln c_t^I + j_t \ln h_t^I - \frac{L_t^{I\eta}}{\eta} \right) + \lambda_t^I (b_t^I + w_t^I L_t^I + r_t^I Z^I + T_t^I - c_t^I - q_t^h (h_t^I - h_{t-1}^I) - R_{t-1} \frac{b_{t-1}^I}{\pi_t}) + \mu_t^I (m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^h h_t^I - R_t b_t^I).$$

Пропозиція робочої сили: 
$$L_t^{I\eta-1} = \frac{w_t^I}{c_t^I}.$$

Попит на житло: 
$$\frac{q_t^h}{c_t^I} = \frac{j_t}{h_t^I} + \beta^I E_t \frac{q_{t+1}^h}{c_{t+1}^I} + \left( \frac{1}{c_t^I R_t} - \beta^I E_t \frac{1}{c_{t+1}^I \pi_{t+1}} \right) E_t m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^h.$$

## ДОДАТОК С. ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМЦІВ У ПОЧАТКОВІЙ МОДЕЛІ

$$\mathcal{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{Et} \ln c_t^E + \lambda_t^E \left( \frac{Y_t}{X_t} + b_t^E - c_t^E - q_t^h (h_t^E - h_{t-1}^E) - R_{t-1} \frac{b_{t-1}^E}{\pi_t} - w_t^I L_t^I - w_t^P L_t^P - r_t^I Z^I - r_t^P Z^P - I_t - \frac{\psi}{2\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right)^2 K_{t-1} \right) + \mu_t^E (m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^h h_t^E - R_t b_t^E) + u_t^E (I_t - K_t + (1 - \delta) K_{t-1}) + s_t^E \left( A_t K_{t-1}^u h_{t-1}^v (Z_E^{\varphi} Z_P^{\varphi} Z_1^{1-\varphi-d})^u (L_{P,t}^{\alpha} L_{I,t}^{1-\alpha})^{1-\mu-u-v} - Y_t \right).$$

Попит на робочу силу домогосподарств-вкладників: 
$$w_t^P = \frac{\alpha(1-\mu-v-u)Y_t}{X_t L_t^P}.$$

Попит на робочу силу домогосподарств-боржників: 
$$w_t^I = \frac{(1-\alpha)(1-\mu-v-u)Y_t}{X_t L_t^I}.$$

Графік інвестування:

$$\frac{1}{c_t^E} \left( 1 + \frac{\psi_K}{\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right) \right) = E_t \left( \frac{\beta^E}{c_{t+1}^E} \frac{\mu Y_{t+1}}{X_{t+1} K_t} + (1 - \delta) \frac{\beta^E}{c_{t+1}^E} \left( 1 + \frac{\psi_K}{\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right) \right) - \frac{1}{c_{t+1}^E} \left( \frac{\psi_K}{2\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right) - \frac{\psi_K}{\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right) \frac{I_{t+1}}{K_t} \right) \right).$$

Попит на житло: 
$$\frac{q_t^E}{c_t^E} = \left( \frac{\beta^E}{c_{t+1}^E} \frac{\nu Y_{t+1}}{X_{t+1} h_t^E} + \beta^E \frac{q_{t+1}^h}{c_{t+1}^E} + \left( \frac{1}{c_t^E R_t} - \beta^E \frac{1}{c_{t+1}^E \pi_{t+1}} \right) m_t^E \pi_{t+1} q_{t+1}^h \right).$$

## ДОДАТОК Д. ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ДОМОГОСПОДАРСТВ-ВКЛАДНИКІВ У МОДИФІКОВАНІЙ МОДЕЛІ

$$\mathcal{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{pt} \left( \ln c_t^p + j_t \ln h_t^p - \frac{L_t^{p\eta}}{\eta} \right) + \lambda_t^E (b_t^p + w_t^p L_t^p + r_t^p Z_{t-1}^p + F_t + T_t^p - c_t^p - q_t^h (h_t^p - h_{t-1}^p) - q_t^z (Z_t^p - Z_{t-1}^p) - R_{t-1} \frac{b_{t-1}^p}{\pi_t}).$$

Пропозиція робочої сили: 
$$L_t^{p\eta-1} = \frac{w_t^p}{c_t^p}.$$

Попит на житло: 
$$\frac{q_t^h}{c_t^p} = \frac{j_t}{h_t^p} + \beta^p E_t \frac{q_{t+1}^h}{c_{t+1}^p}.$$

Рівняння Ейлера: 
$$\frac{1}{c_t^p} = \beta^p E_t \frac{R_t}{c_{t+1}^p \pi_{t+1}}.$$

Співвідношення землі і споживання: 
$$\frac{q_t^z}{c_t^p} = \beta^p E_t \left( \frac{q_{t+1}^z + r_{t+1}^p}{c_{t+1}^p} \right).$$

## ДОДАТОК Е. ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ДОМОГОСПОДАРСТВ-БОРЖНИКІВ У МОДИФІКОВАНІЙ МОДЕЛІ

$$\mathcal{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{lt} \left( \ln c_t^l + j_t \ln h_t^l - \frac{L_t^{l\eta}}{\eta} \right) + \lambda_t^l \left( b_t^l + w_t^l L_t^l + r_t^l Z_t^l + T_t^l - c_t^l - q_t^h (h_t^l - h_{t-1}^l) - q_t^z (Z_t^l - Z_{t-1}^l) - R_{t-1} \frac{b_{t-1}^l}{\pi_t} \right) + \mu_t^l (m_t \pi_{t+1} (q_{t+1}^h h_t^l + q_{t+1}^z Z_t^l) - R_t b_t^l)$$

Пропозиція робочої сили: 
$$L_t^{l\eta-1} = \frac{w_t^l}{c_t^l}.$$

Попит на житло: 
$$\frac{q_t^h}{c_t^l} = \frac{j_t}{h_t^l} + \beta^l E_t \frac{q_{t+1}^h}{c_{t+1}^l} + \left( \frac{1}{c_t^l R_t} - \beta^l E_t \frac{1}{c_{t+1}^l \pi_{t+1}} \right) E_t m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^h.$$

Співвідношення землі і споживання: 
$$\frac{q_t^z}{c_t^l} = \beta^l E_t \left( \frac{q_{t+1}^z + r_{t+1}^l}{c_{t+1}^l} \right) + \left( \frac{1}{c_t^l R_t} - \beta^l E_t \frac{1}{c_{t+1}^l \pi_{t+1}} \right) E_t m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^z.$$

## ДОДАТОК F. ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМЦІВ МОДИФІКОВАНІЙ МОДЕЛІ

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^E \ln c_t^E \\ & + \lambda_t^E \left( \frac{Y_t}{X_t} + b_t^E - c_t^E - q_t^h (h_t^E - h_{t-1}^E) - q_t^z (Z_t^E - Z_{t-1}^E) - R_{t-1} \frac{b_{t-1}^E}{\pi_t} - w_t^l L_t^l - w_t^p L_t^p - r_t^l Z_{t-1}^l + r_t^p Z_{t-1}^p - I_t - \frac{\psi}{2\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right)^2 K_{t-1} \right) \\ & + \mu_t^E (m_t \pi_{t+1} (q_{t+1}^h h_t^E + q_{t+1}^z Z_t^E) - R_t b_t^E) + u_t^E (I_t - K_t + (1 - \delta) K_{t-1}) + s_t^E (A_t K_{t-1}^\mu h_{t-1}^\nu (Z_{E,t-1}^\varphi Z_{P,t-1}^d Z_{I,t-1}^{1-\varphi-d})^\alpha (L_{P,t}^1 L_{I,t}^{1-\alpha})^{1-\mu-\nu} - Y_t). \end{aligned}$$

Попит на робочу силу домогосподарств-вкладників:  $w_t^p = \frac{\alpha(1-\mu-\nu-u)Y_t}{X_t L_t^p}$ .

Попит на робочу силу домогосподарств-боржників:  $w_t^l = \frac{(1-\alpha)(1-\mu-\nu-u)Y_t}{X_t L_t^l}$ .

Попит на землю домогосподарств-вкладників:  $r_{t+1}^p = \frac{duY_{t+1}}{X_{t+1} Z_t^p}$ .

Попит на землю домогосподарств-боржників:  $r_{t+1}^l = \frac{(1-\varphi-d)uY_{t+1}}{X_{t+1} Z_t^l}$ .

Співвідношення землі і споживання:  $\frac{q_t^z}{c_t^E} = \left( \frac{\beta^E}{c_{t+1}^E} \frac{\varphi u Y_{t+1}}{X_{t+1} Z_t^E} + \beta^E \frac{q_{t+1}^z}{c_{t+1}^E} + \left( \frac{1}{c_t^E R_t} - \beta^E \frac{1}{c_{t+1}^E \pi_{t+1}} \right) m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^z \right)$ .

Оптимальний графік інвестування:

$$\frac{1}{c_t^E} \left( 1 + \frac{\psi_K}{\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right) \right) = E_t \left( \frac{\beta^E}{c_{t+1}^E} \frac{\mu Y_{t+1}}{X_{t+1} K_t} + (1 - \delta) \frac{\beta^E}{c_{t+1}^E} \left( 1 + \frac{\psi_K}{\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right) \right) - \frac{1}{c_{t+1}^E} \left( \frac{\psi_K}{2\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right) - \frac{\psi_K}{\delta} \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} - \delta \right) \frac{I_{t+1}}{K_t} \right) \right)$$

Співвідношення житла і споживання:  $\frac{q_t^h}{c_t^E} = \left( \frac{\beta^E}{c_{t+1}^E} \frac{\nu Y_{t+1}}{X_{t+1} h_t^E} + \beta^E \frac{q_{t+1}^h}{c_{t+1}^E} + \left( \frac{1}{c_t^E R_t} - \beta^E \frac{1}{c_{t+1}^E \pi_{t+1}} \right) m_t \pi_{t+1} q_{t+1}^h \right)$ .



## ДОДАТОК G. СТАЛІ СПІВВІДНОШЕННЯ ПОЧАТКОВОЇ МОДЕЛІ

$$\frac{I}{Y} = \frac{\beta^e \mu}{(1 - \beta^e - \delta \beta^e) X} \delta \stackrel{\text{def}}{=} \xi_1 \delta$$

$$\frac{q^h h^E}{Y} = \frac{\beta^E v}{X(1 - \beta^E - m\beta^P + \beta^E m)} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_5$$

$$\frac{q^h h^P}{Y} = \frac{j}{(1 - \beta^P) Y} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_6 \frac{c^P}{Y}$$

$$\frac{q^h h^I}{Y} = \frac{j}{(1 - \beta^I - m\beta^P + \beta^I m)} \frac{c^I}{Y} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_7 \frac{c^I}{Y}$$

$$\frac{c^E}{Y} = \frac{\mu + \vartheta + \varphi u}{X} + (\beta^P - 1) m \xi_5 - \xi_1 \delta$$

$$\frac{c^I}{Y} = \frac{((1 - \alpha)(1 - \mu - v - u) + (1 - \varphi - t)u)}{X(1 - (\beta^P - 1)m\xi_7)}$$

$$\frac{c^P}{Y} = 1 - \frac{c^I}{Y} - \frac{c^E}{Y} - \frac{I}{Y}$$

## ДОДАТОК Н. ДИНАМІКА РІВНОВАГИ ПОЧАТКОВОЇ МОДЕЛІ

$$\tilde{Y}_t = \frac{c^E}{Y} \tilde{c}_t^E + \frac{c^P}{Y} \tilde{c}_t^P + \frac{c^I}{Y} \tilde{c}_t^I + \frac{I}{Y} \tilde{I}_t$$

$$\tilde{c}_{t+1}^P = \tilde{c}_t^P + \tilde{R}_t - \tilde{\pi}_{t+1}$$

$$\tilde{q}_t^h = \beta^P \tilde{q}_{t+1}^h + \tilde{c}_t^P - \beta^P \tilde{c}_{t+1}^P + (1 - \beta^P) \left( \tilde{j}_t + \frac{h^E}{h^P} \tilde{h}_t^E + \frac{h^I}{h^P} \tilde{h}_t^I \right)$$

$$\tilde{q}_t^h = \gamma_h \tilde{q}_{t+1}^h + (1 - \gamma_h) (\tilde{j}_t - \tilde{h}_t^I) + (1 - \beta^P m) \tilde{c}_t^I + (\beta^I m - \beta^P) \tilde{c}_{t+1}^I + \beta^P m (\tilde{\pi}_{t+1} - \tilde{R}_t) + m (\beta^P - \beta^I) \tilde{m}_t$$

$$\tilde{q}_t^h = \gamma_e \tilde{q}_{t+1}^h + (1 - \gamma_e) (\tilde{Y}_{t+1} - \tilde{X}_{t+1} - \tilde{h}_t^E) - (1 - \beta^P m) (\tilde{c}_{t+1}^E - \tilde{c}_t^E) - \beta^P m (\tilde{R}_t - \tilde{\pi}_{t+1}) + m (\beta^E - \beta^I) \tilde{m}_t$$

$$\tilde{R}_t = (1 - \delta) \tilde{R}_{t-1} + \delta \tilde{I}_t$$

$$\tilde{b}_t^E = \tilde{m}_t + \tilde{q}_{t+1}^h + \tilde{h}_t^E + \tilde{\pi}_{t+1} - \tilde{R}_t$$

$$\tilde{b}_t^I = \tilde{m}_t + \tilde{q}_{t+1}^h + \tilde{h}_t^I + \tilde{\pi}_{t+1} - \tilde{R}_t$$

$$\frac{((1 - \alpha)(1 - \mu - \nu - u) + (1 - \varphi - d)u)Y}{X} (\tilde{Y}_t - \tilde{X}_t) + b^I \tilde{b}_t^I = c^I \tilde{c}_t^I + q^h h^I (\tilde{h}_t^I - \tilde{h}_{t-1}^I) + R b^I (\tilde{b}_{t-1}^I - \tilde{\pi}_t + \tilde{R}_{t-1})$$

$$\frac{(\mu + \nu + \varphi u)Y}{X} (\tilde{Y}_t - \tilde{X}_t) + b^E \tilde{b}_t^E = c^E \tilde{c}_t^E + q^h h^E (\tilde{h}_t^E - \tilde{h}_{t-1}^E) + R b^E (\tilde{b}_{t-1}^E - \tilde{\pi}_t + \tilde{R}_{t-1}) + I \tilde{I}_t$$

$$\tilde{Y}_t = \frac{\eta}{\eta - 1 + \mu + u + \nu} (\tilde{A}_t + \mu \tilde{R}_{t-1} + \nu \tilde{h}_{t-1}^E) - \frac{1 - \mu - \nu - u}{\eta - 1 + \mu + u + \nu} (\tilde{X}_t + \alpha \tilde{c}_t^P + (1 - \alpha) \tilde{c}_t^I)$$

$$\tilde{\pi}_t = \beta^P E_t \tilde{\pi}_{t+1} + \frac{(1 - \theta)(1 - \beta^P \theta)}{\theta} \tilde{X}_t$$

$$\tilde{R}_t = r_R \tilde{R}_{t-1} + (1 - r_R) \left( (1 + r_\pi) \tilde{\pi}_{t-1} + r_Y \tilde{Y}_{t-1} \right) + \tilde{e}_{R,t}$$

$$\tilde{A}_t = \rho_A \tilde{A}_{t-1} + \tilde{\varepsilon}_{A,t}$$

$$\tilde{j}_t = \rho_h \tilde{j}_{t-1} + \tilde{\varepsilon}_{h,t}$$

$$\tilde{e}_{R,t} = \rho_e \tilde{e}_{R,t-1} + \tilde{\varepsilon}_{R,t}$$

$$\tilde{m}_t = \rho_m \tilde{m}_{t-1} + \tilde{\varepsilon}_{m,t}$$

$$\text{де } \gamma_h = \beta^I + \beta^P m - \beta^I m, \quad \gamma_e = \beta^E + \beta^P m - \beta^E m.$$

## ДОДАТОК І. СТАЛІ СПІВВІДНОШЕННЯ МОДИФІКОВАНОЇ МОДЕЛІ

$$\frac{I}{Y} = \frac{\beta^e \mu}{(1 - \beta^e - \delta \beta^e) X} \delta \stackrel{\text{def}}{=} \xi_1 \delta$$

$$\frac{q^z Z^P}{Y} = \frac{du}{X(1 - \beta^P)} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_2$$

$$\frac{q^z Z^I}{Y} = \frac{\beta^P (1 - \varphi - d) u}{X(1 - \beta^I - m\beta^P + \beta^I m)} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_3$$

$$\frac{q^z Z^e}{Y} = \frac{\beta^E \varphi u}{X(1 - \beta^E - m\beta^P + \beta^E m)} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_4$$

$$\frac{q^h h^E}{Y} = \frac{\beta^E v}{X(1 - \beta^E - m\beta^P + \beta^E m)} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_5$$

$$\frac{q^h h^P}{Y} = \frac{j}{(1 - \beta^P)} \frac{c^P}{Y} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_6 \frac{c^P}{Y}$$

$$\frac{q^h h^I}{Y} = \frac{j}{(1 - \beta^I - m\beta^P + \beta^I m)} \frac{c^I}{Y} \stackrel{\text{def}}{=} \xi_7 \frac{c^I}{Y}$$

$$\frac{c^E}{Y} = \frac{\mu + \vartheta + \varphi u}{X} + (\beta^P - 1) m (\xi_4 + \xi_5) - \xi_1 \delta$$

$$\frac{c^I}{Y} = \frac{((1 - \alpha)(1 - \mu - v - u) + (1 - \varphi - t)u) + X(\beta^P - 1)m\xi_3}{X(1 - (\beta^P - 1)m\xi_7)}$$

$$\frac{c^P}{Y} = 1 - \frac{c^I}{Y} - \frac{c^E}{Y} - \frac{I}{Y}$$

## ДОДАТОК J. ДИНАМІКА РІВНОВАГИ МОДИФІКОВАНОЇ МОДЕЛІ

$$\tilde{Y}_t = \frac{c^E}{Y} \tilde{c}_t^E + \frac{c^P}{Y} \tilde{c}_t^P + \frac{c^I}{Y} \tilde{c}_t^I + \frac{I}{Y} \tilde{I}_t$$

$$\tilde{c}_{t+1}^P = \tilde{c}_t^P + \tilde{R}_t - \tilde{\pi}_{t+1}$$

$$\tilde{q}_t^h = \beta^P \tilde{q}_{t+1}^h + \tilde{c}_t^P - \beta^P \tilde{c}_{t+1}^P + (1 - \beta^P) \left( \tilde{j}_t + \frac{h^E}{h^P} \tilde{h}_t^E + \frac{h^I}{h^P} \tilde{h}_t^I \right)$$

$$\tilde{q}_t^Z = \beta^P \tilde{q}_{t+1}^Z + \tilde{c}_t^P - \beta^P \tilde{c}_{t+1}^P + (1 - \beta^P) \left( \tilde{Y}_{t+1} - \tilde{X}_{t+1} + \frac{Z^E}{Z^P} \tilde{Z}_t^E + \frac{Z^I}{Z^P} \tilde{Z}_t^I \right)$$

$$\tilde{q}_t^h = \gamma_h \tilde{q}_{t+1}^h + (1 - \gamma_h) (\tilde{j}_t - \tilde{h}_t^I) + (1 - \beta^P m) \tilde{c}_t^I + (\beta^I m - \beta^P) \tilde{c}_{t+1}^I + \beta^P m (\tilde{\pi}_{t+1} - \tilde{R}_t) + m (\beta^P - \beta^I) \tilde{m}_t$$

$$\tilde{q}_t^Z = \gamma_h \tilde{q}_{t+1}^Z + (1 - \gamma_h) (\tilde{Y}_{t+1} - \tilde{X}_{t+1} - \tilde{Z}_t^I) + (1 - \beta^P m) \tilde{c}_t^I + (\beta^I m - \beta^P) \tilde{c}_{t+1}^I + \beta^P m (\tilde{\pi}_{t+1} - \tilde{R}_t) + m (\beta^P - \beta^I) \tilde{m}_t$$

$$\tilde{q}_t^h = \gamma_e \tilde{q}_{t+1}^h + (1 - \gamma_e) (\tilde{Y}_{t+1} - \tilde{X}_{t+1} - \tilde{h}_t^E) - (1 - \beta^P m) (\tilde{c}_{t+1}^E - \tilde{c}_t^E) - \beta^P m (\tilde{R}_t - \tilde{\pi}_{t+1}) + m (\beta^E - \beta^I) \tilde{m}_t$$

$$\tilde{K}_t = (1 - \delta) \tilde{K}_{t-1} + \delta \tilde{I}_t$$

$$Rb^E(\tilde{b}_t^E + \tilde{R}_t) = m q^h h^E (\tilde{m}_t + \tilde{q}_{t+1}^h + \tilde{h}_t^E + \tilde{\pi}_{t+1}) + m q^Z Z^E (\tilde{m}_t + \tilde{q}_{t+1}^Z + \tilde{Z}_t^E + \tilde{\pi}_{t+1})$$

$$Rb^I(\tilde{b}_t^I + \tilde{R}_t) = m q^h h^I (\tilde{m}_t + \tilde{q}_{t+1}^h + \tilde{h}_t^I + \tilde{\pi}_{t+1}) + m q^Z Z^I (\tilde{m}_t + \tilde{q}_{t+1}^Z + \tilde{Z}_t^I + \tilde{\pi}_{t+1})$$

$$\frac{((1 - \alpha)(1 - \mu - \nu - u) + (1 - \varphi - d)u)Y}{X} (\tilde{Y}_t - \tilde{X}_t) + b^I \tilde{b}_t^I$$

$$= c^I \tilde{c}_t^I + q^h h^I (\tilde{h}_t^I - \tilde{h}_{t-1}^I) + Rb^I(\tilde{b}_{t-1}^I - \tilde{\pi}_t + \tilde{R}_{t-1}) + q^Z Z^I (\tilde{Z}_t^I - \tilde{Z}_{t-1}^I)$$

$$\frac{(\mu + \nu + \varphi u)Y}{X} (\tilde{Y}_t - \tilde{X}_t) + b^E \tilde{b}_t^E = c^E \tilde{c}_t^E + q^h h^E (\tilde{h}_t^E - \tilde{h}_{t-1}^E) + Rb^E(\tilde{b}_{t-1}^E - \tilde{\pi}_t + \tilde{R}_{t-1}) + \tilde{I}_t + q^Z Z^E (\tilde{Z}_t^E - \tilde{Z}_{t-1}^E)$$

$$\tilde{Y}_t = \frac{\eta}{\eta - 1 + \mu + u + \nu} (\tilde{A}_t + \mu \tilde{R}_{t-1} + \nu \tilde{h}_{t-1}^E) - \frac{1 - \mu - \nu - u}{\eta - 1 + \mu + u + \nu} (\tilde{X}_t + \alpha \tilde{c}_t^P + (1 - \alpha) \tilde{c}_t^I)$$

$$\tilde{\pi}_t = \beta^P E_t \tilde{\pi}_{t+1} + \frac{(1 - \theta)(1 - \beta^P \theta)}{\theta} \tilde{X}_t$$

$$\tilde{R}_t = r_R \tilde{R}_{t-1} + (1 - r_R) \left( (1 + r_\pi) \tilde{\pi}_{t-1} + r_Y \tilde{Y}_{t-1} \right) + \tilde{e}_{R,t}$$

$$\tilde{A}_t = \rho_A \tilde{A}_{t-1} + \tilde{\varepsilon}_{A,t}$$

$$\tilde{j}_t = \rho_h \tilde{j}_{t-1} + \tilde{\varepsilon}_{h,t}$$

$$\tilde{e}_{R,t} = \rho_e \tilde{e}_{R,t-1} + \tilde{\varepsilon}_{R,t}$$

$$\tilde{m}_t = \rho_m \tilde{m}_{t-1} + \tilde{\varepsilon}_{m,t}$$



## ДОДАТОК К. ТАБЛИЦІ

Таблиця К1. Результати оцінки правила Тейлора

	Залежна змінна:
	відсоток
Обсяг виробництва	-0.008 (0.074)
Відсоток (з відставанням)	0.856*** (0.134)
Інфляція	0.538*** (0.111)
Константа	2.041 (20.568)
Спостереження	17
R <sup>2</sup>	0.908
Скориговане R <sup>2</sup>	0.887
Залишкова станд. помилка	2.166 (df = 13)
F-статистика	42.934*** (df = 3; 13)

Примітка: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Таблиця К2. Калібровані параметри

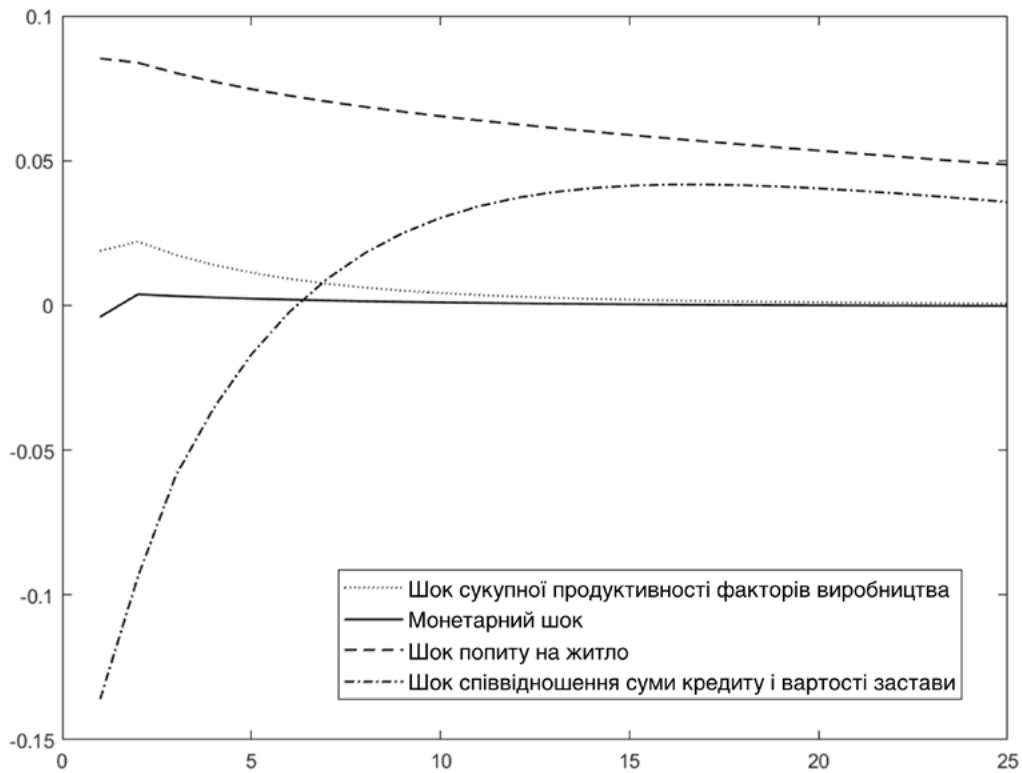
Найменування	Параметр	Значення
Коефіцієнт дисконтування домогосподарств-вкладників	$\beta^p$	0.995
Коефіцієнт дисконтування домогосподарств-боржників	$\beta^i$	0.980
Коефіцієнт дисконтування підприємців	$\beta^e$	0.940
Ваговий коефіцієнт житлових послуг	j	0.050
Еластичність пропозиції робочої сили за Фрішем	$\eta$	2.000
Частка капіталу	$\mu$	0.250
Частка землі	u	0.030
Частка житла	v	0.020
Знецінення капіталу	$\delta$	0.030
Стале співвідношення суми кредиту і вартості застави	m	0.310
Стала націнка	X	1.100
Частка заробітної плати домогосподарств-вкладників	$\alpha$	0.640
Частка оренди домогосподарств-вкладників	d	0.070
Частка оренди підприємців	$\varphi$	0.840
Параметр реакції інфляції за правилом Тейлора	$r_\pi$	0.540
Параметр інерційності за правилом Тейлора	$r_R$	0.860
Параметр реакції обсягу виробництва за правилом Тейлора	$r_Y$	0.000

Таблиця КЗ. Результати оцінювання

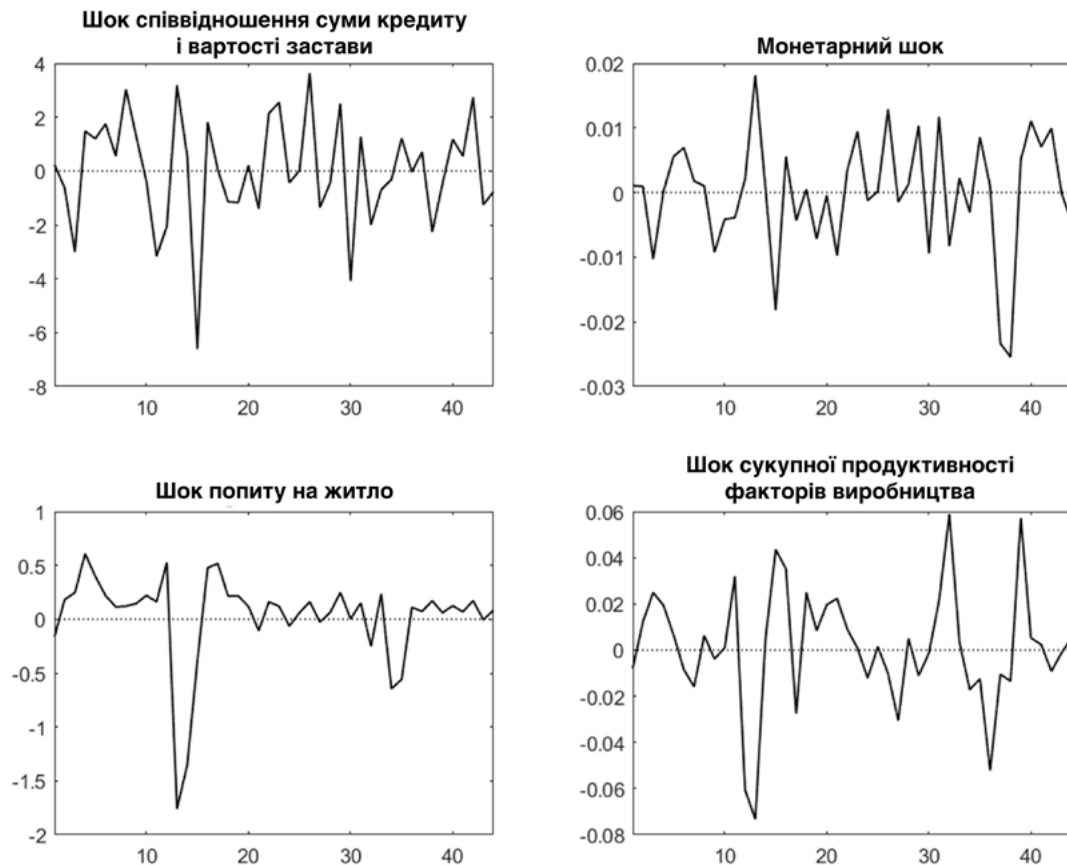
Найменування	Параметр	Значення	Станд. помилка
Стійкість технологічного шоку	$\rho_a$	0.7719	0.1839
Стійкість монетарного шоку	$\rho_e$	0.1447	0.0367
Стійкість шоку співвідношення суми кредиту і вартості застави	$\rho_m$	0.9477	0.0262
Стійкість шоку уподобань щодо житла	$\rho_j$	0.9801	0.0092
Стандартне відхилення технологічного шоку	$\sigma_a$	0.0262	0.0035
Стандартне відхилення монетарного шоку	$\sigma_e$	0.0089	0.0038
Стандартне відхилення шоку співвідношення суми кредиту і вартості застави	$\sigma_m$	2.0002	0.3738
Стандартне відхилення шоку уподобань щодо житла	$\sigma_j$	0.4247	0.1250
Витрати на коригування обсягу капіталу	$\psi$	0.6250	0.1403
Параметр негнучкості цін	$\theta$	0.3431	0.0822

## ДОДАТОК L. ГРАФІКИ

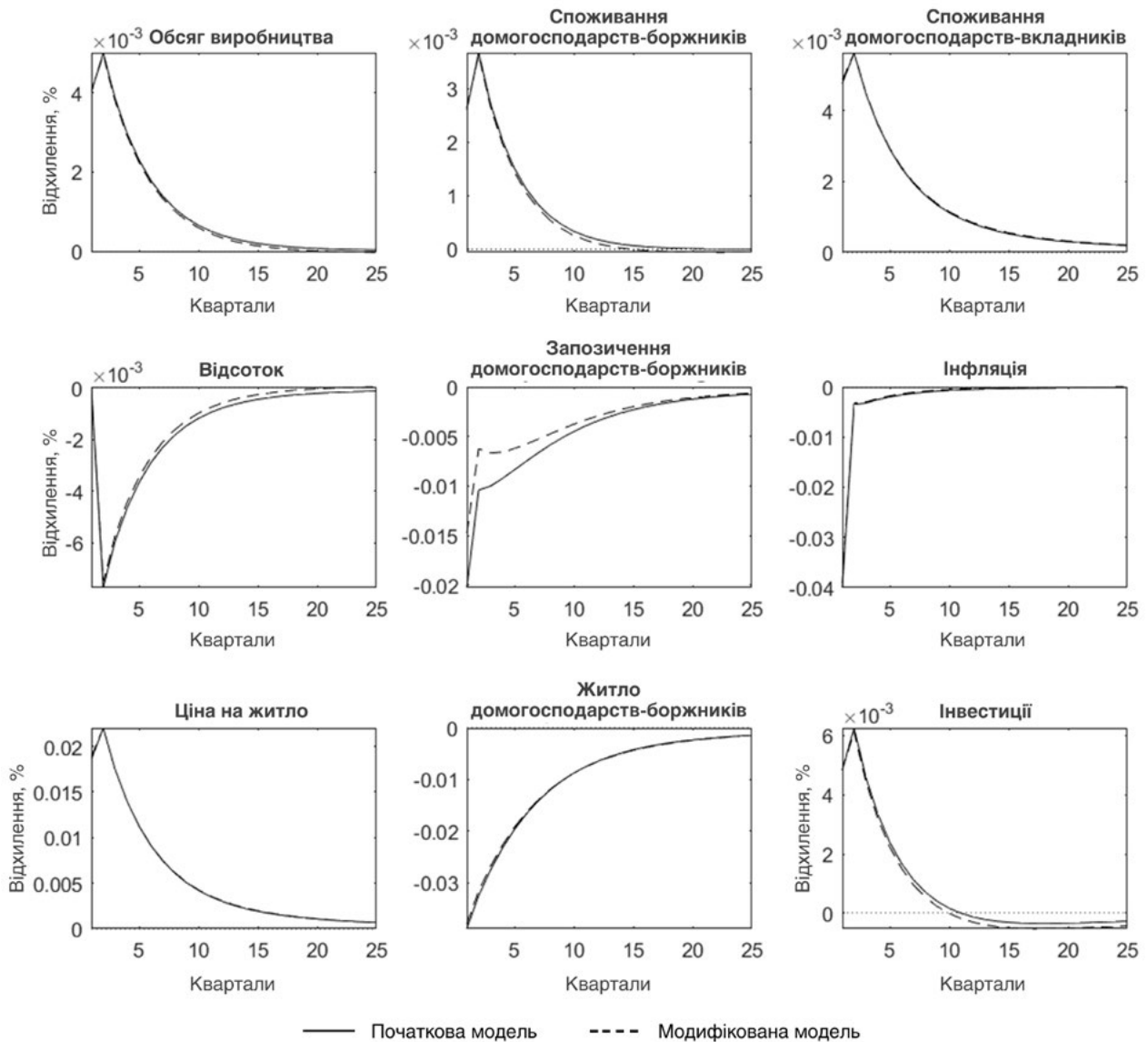
Графік L1. Коливання ціни активів, викликані одним стандартним відхиленням відповідного шоку



Графік L2. Згладжені шоки



Графік ІЗ. Функції імпульсного відгуку для шоку сукупної продуктивності факторів виробництва для початкової (суцільна лінія) та модифікованої (пунктир) моделей



**Графік L4. Функції імпульсного відгуку для монетарного шоку початкової (суцільна лінія) та модифікованої (пунктир) моделей**

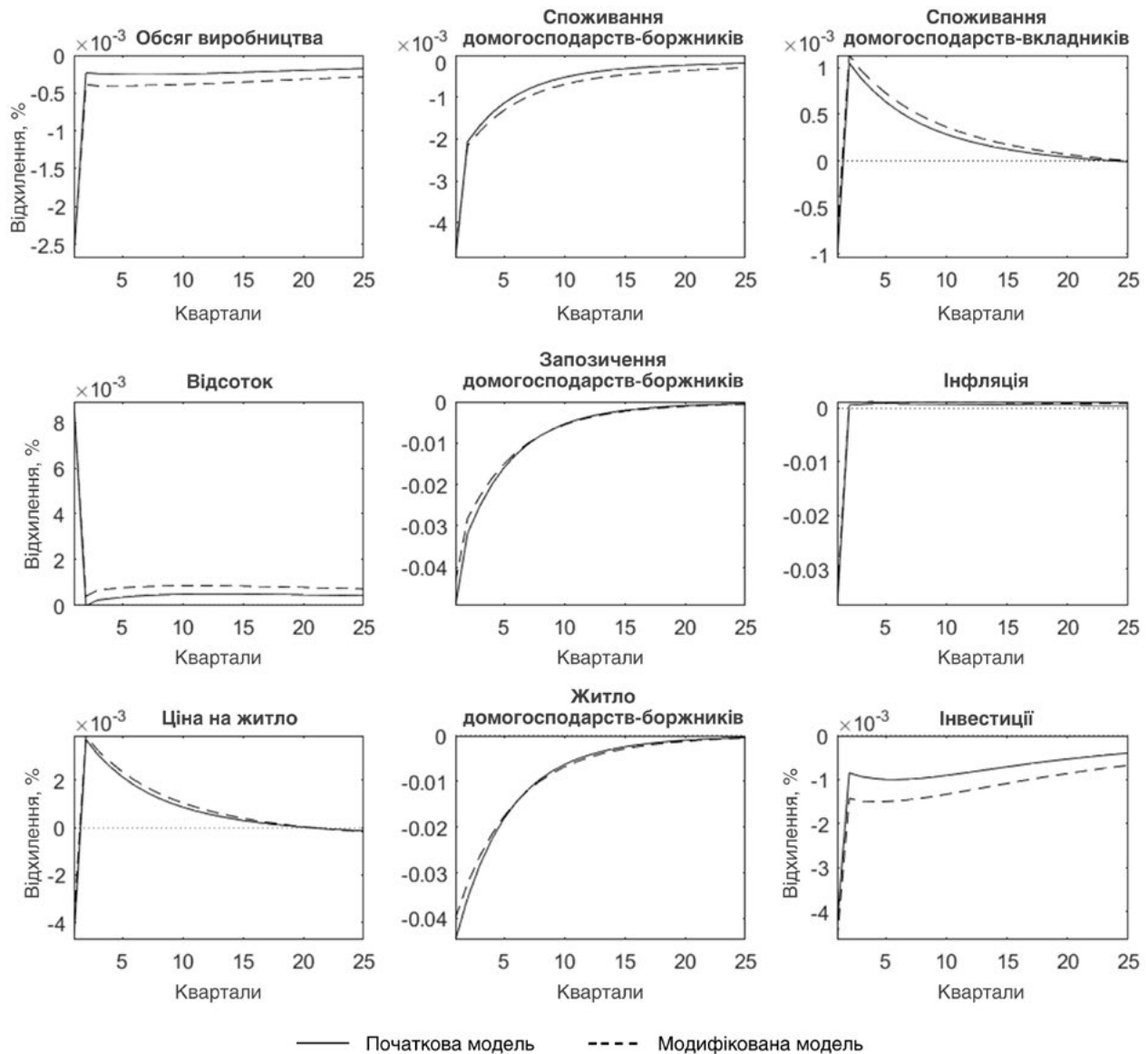
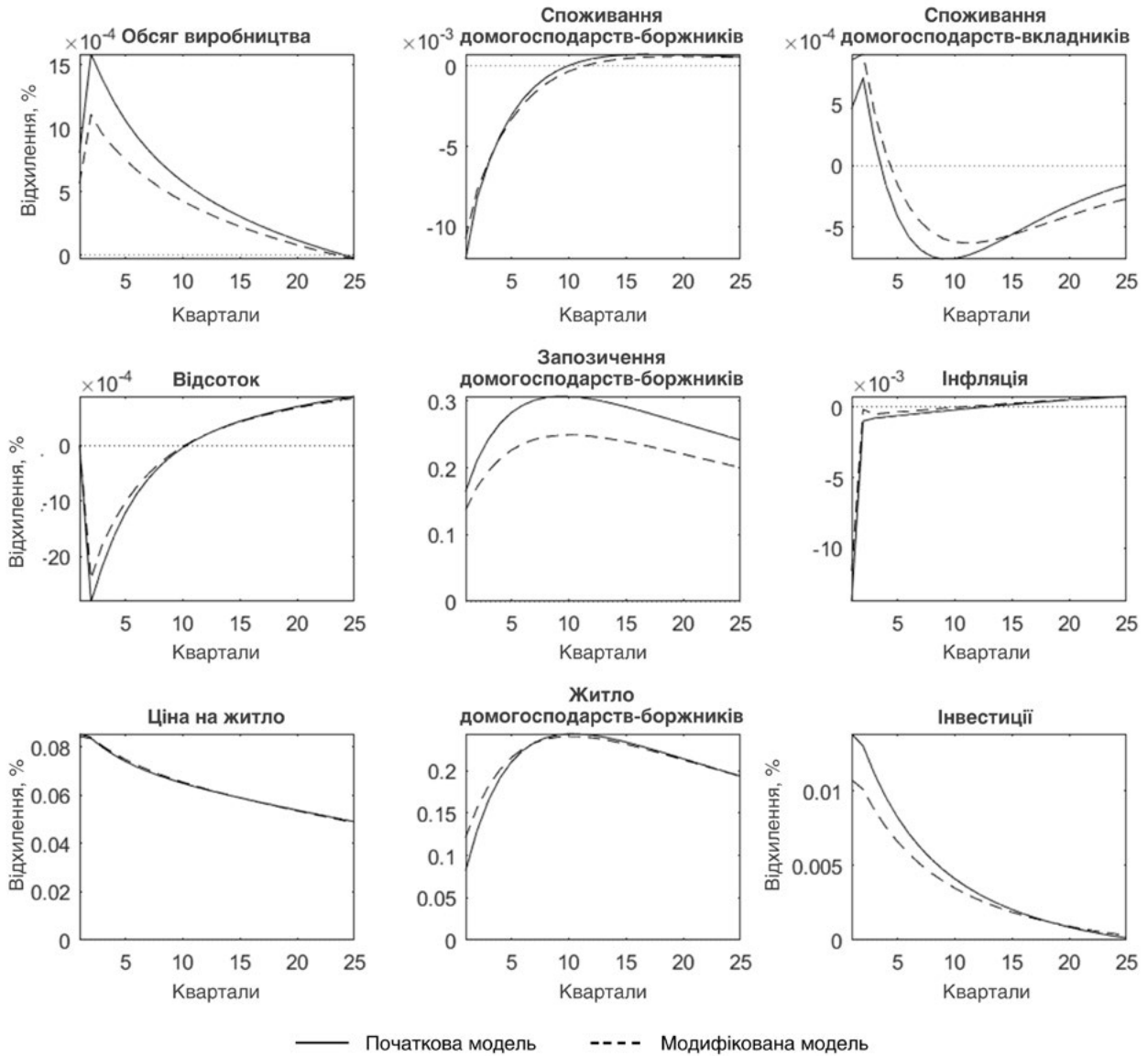




Рисунок L5. Імпульсні перехідні функції для шоку уподобань щодо житла початкової (суцільна лінія) та модифікованої (пунктир) моделей



**Графік Л6. Імпульсні перехідні функції для шоків співвідношення суми кредиту і вартості застави початкової (суцільна лінія) та модифікованої (пунктир) моделей**

