

О. І. ФАРИНА
П. А. ДАДАШОВА

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ
ДО ПОБУДОВИ МАКРОМОДЕЛІ
ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ
МЕТОДАМИ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ**



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»

О. І. ФАРИНА
П. А. ДАДАШОВА

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ
ДО ПОБУДОВИ МАКРОМОДЕЛІ
ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ
МЕТОДАМИ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ**



Київ 2015

УДК
Ф

Економіка країни є складною динамічною системою, що визначає необхідність застосування відповідної методології для її дослідження. Одним із таких підходів є метод системної динаміки, сутність якого полягає у відображенні основних взаємозв'язків між показниками для виявлення закономірностей розвитку системи в цілому.

Метою цієї роботи є побудова макромоделі економіки України за допомогою методів системної динаміки. При цьому предметом дослідження виступають безпосередньо теоретико-методологічні та емпіричні аспекти взаємозалежностей між елементами економіки України. Отримана в ході дослідження модель дає змогу не лише відтворити поведінку основних макроекономічних показників протягом досліджуваного періоду, але й може використовуватися як для аналізу динаміки індикаторів, так і для дослідження результатів впливу різноманітних чинників на економічний розвиток.

Рецензенти:

Вітлінський В. В., д-р екон. наук, професор,
завідувач кафедри економіко-математичного моделювання
ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана»

Черняк О. І., д-р екон. наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики Київського національного університету імені Тараса Шевченка

**Ухвалено до друку Вченою радою НаУКМА
(протокол № 18 від 23 жовтня 2014 року)**

ISBN

© НаУКМА, 2015
© Фарина О. І., Дадашова П. А., 2015

Зміст

Вступ	4
1. Загальний опис моделі	5
2. Опис секторів макромоделі.....	10
2.1. Сектор виробництва (<i>Production Sector</i>).....	10
2.1.1. Підмодель ринку праці (<i>Labor Market Sector</i>)	11
2.1.2. Підмодель формування капіталу (<i>Capital Formation Sector</i>)	12
2.1.3. Підмодель продуктивності (<i>Productivity Sector</i>)	13
2.2. Сектор цін (<i>Price Sector</i>)	14
2.3. Державний сектор (<i>Government Sector</i>)	16
2.4. Сектор розподілу доходів (<i>Income Distribution Sector</i>)	18
2.5. Сектор споживання (<i>Consumption Sector</i>)	20
2.6. Монетарний сектор (<i>Monetary Sector</i>)	21
2.6.1. Підмодель трансмісійного механізму (<i>Transmission Mechanism</i>)	21
2.6.2. Підмодель відсоткових ставок (<i>Interest Rate Model</i>)	23
2.6.3. Підмодель коригування монетарної бази (<i>Monetary Base Correction</i>).....	24
2.7. Міжнародний сектор (<i>International Sector</i>)	25
3. Можливості використання макромоделі	28
Висновки	31
Список використаних джерел	32
Додатки	34

Вступ

Дослідження будь-яких економічних процесів неможливе без усвідомлення наявності складних взаємних зв'язків між окремими структурними елементами. Саме тому особливої актуальності набувають підходи, що передбачають вивчення національної економіки як системи. У зв'язку з цим виникає потреба в застосуванні таких методів аналізу та моделювання, які забезпечують можливість вивчення економічних явищ у сукупності через взаємозалежності та взаємовпливи. Одним із таких методів є системна динаміка.

Системна динаміка бере свій початок з праці Джея Райта Форрестера «Індустріальна динаміка» (1961) і відтоді як метод дослідження поширилася на багато галузей. Сутність підходу полягає в моделюванні та аналізі структур складних систем, що дає можливість дослідження їх поведінки в динаміці. Такі характеристики зумовлюють високу ефективність застосування методу при моделюванні економічних процесів.

У цій роботі детально описано процес побудови макромоделі економіки України методом системної динаміки. На підставі теоретичних досліджень і статистичних даних буде побудовано сектори економіки, які справляють взаємний вплив один на одного, тим самим формуючи єдину економічну систему країни. Ця модель може слугувати для визначення напряму та сили дії основних макроекономічних взаємозв'язків та використовуватися як база для подальших досліджень і визначення оптимальних регулятивних заходів для впливу на економічний розвиток.

1. Загальний опис моделі

Представлена макроекономічна динамічна модель економіки України відображає в узагальненому вигляді основні взаємозв'язки між сімома ключовими секторами економіки: сектором виробництва, який, своєю чергою, базується на трьох підмоделях (ринку праці, формування капіталу та продуктивності), сектором цін, державним сектором, сектором розподілу доходів, сектором споживання, монетарним сектором і міжнародним сектором – та побудована за допомогою методу системної динаміки. Моделі системної динаміки використовуються для аналізу та дослідження наукових та управлінських проблем у комплексних системах. Найвідомішими працями, що використовують цей підхід, є роботи Форрестера (1961), Річардсона та Пага (1989), Форда (1999) та Стермана (2000) [10; 11; 18]. Концептуальними елементами такого класу моделей є запаси, потоки та петлі зворотного зв'язку. Запас відображає накопичення інформації чи матеріалів, потік описує зміну рівня запасу. Петля взаємозв'язку складається з базових елементів, які по чергово впливають один на одного, врешті-решт замикаючи систему [15]. Основною особливістю моделі є наголос на динаміці, а не на статичній рівновазі. Метод передбачає відображення взаємозв'язків між елементами системи через сукупність інструментів, серед яких основними є різниці рівняння, що є аналогом інтегрування та диференціювання [1; 31]. Крім того, для потреб повного відображення економічних процесів у цій моделі було використано методи статистичної оцінки взаємозв'язків між окремими показниками з метою виявлення напрямку та сили залежності.

Інформаційною базою для побудови моделі слугують дані Державного комітету статистики України, Національного банку України, Міністерства фінансів України, а також статистичних відомств основних країн – торговельних партнерів України: Росії, Китаю, Сполучених Штатів Америки, Німеччини та ін. [23–30; 32; 33].

Модель будується на основі даних, розрахованих за методологією системи національних рахунків. Як базу для моделювання взято дані щодо основних макроекономічних показників з 2003 по 2012 рік включно. З урахуванням потреби моделювання дані системи

національних рахунків за інституційними одиницями було розподілено за принципом максимальної відповідності на три групи, що відповідають основним економічним агентам: домогосподарствам, фірмам та органам державного управління [13].

Критерієм адекватності моделі виступає точність розрахованих (прогнозних) показників у порівнянні з даними, що лежали в основі її побудови. Відповідно, для оцінки коректності та точності можуть бути використані економетричні критерії середнього відхилення, середньої абсолютної похибки, середньої відсоткової похибки тощо [7].

Розроблена макромодель має блочну структуру та в загальному вигляді складається з семи основних секторів, усередині деяких з них окремо виділяються підмоделі. Узагальнений вигляд взаємозв'язків ключових секторів економіки в моделі подано на рис. 1.

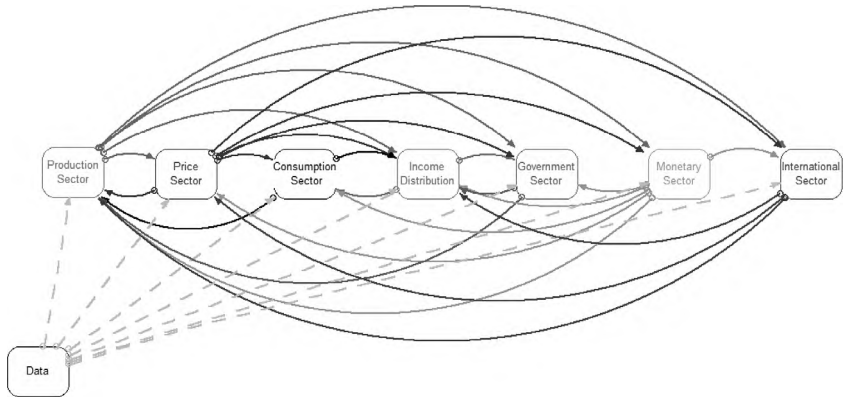


Рис. 1. Узагальнений вигляд взаємозв'язків ключових секторів економіки, відображених у моделі

Як можна побачити з рис. 1, у розробленій макромоделі економіки України процес виробництва відображено у **секторі виробництва (Production Sector)**, що включає моделювання поведінки факторів виробництва та зміни їх співвідношення. Зокрема, в моделі представлено такі підмоделі **сектору виробництва (Production Sector)**, як **ринок праці (Labor Market Sector)**, **формування капіталу (Capital Formation Sector)**, **формування зміни в продуктивності праці (Productivity Sector)**. Також у моделі наявні **сектор зміни ціни (Price Sector)**, який відповідає за перехід від реальних показників виробництва до номінальних ВВП та сукупного попиту; **сектор розподілу доходів (Income Distribution)**, який за рахунок використання показників податкового навантаження відображає

перерозподіл номінального сукупного доходу між суб'єктами економіки; **сектор споживання** (*Consumption Sector*), у якому моделюється схильність до споживання з урахуванням рівня чистого доходу; **монетарний сектор** (*Monetary Sector*), який включає ефекти, що спричиняють зміни на кредитному та грошовому ринках; **державний сектор** (*Government Sector*) відображає формування доходів та видатків державного сектору управління; **міжнародний сектор** (*International Sector*), у якому моделюється формування експорту та імпорту із врахуванням рівня виробництва та споживання, при цьому відображаються процеси впливу стану платіжного балансу на валютний курс та на економіку в цілому.

В агрегованому вигляді зворотні зв'язки економіки України, закладені в основу моделювання, наведено на рис. 2.

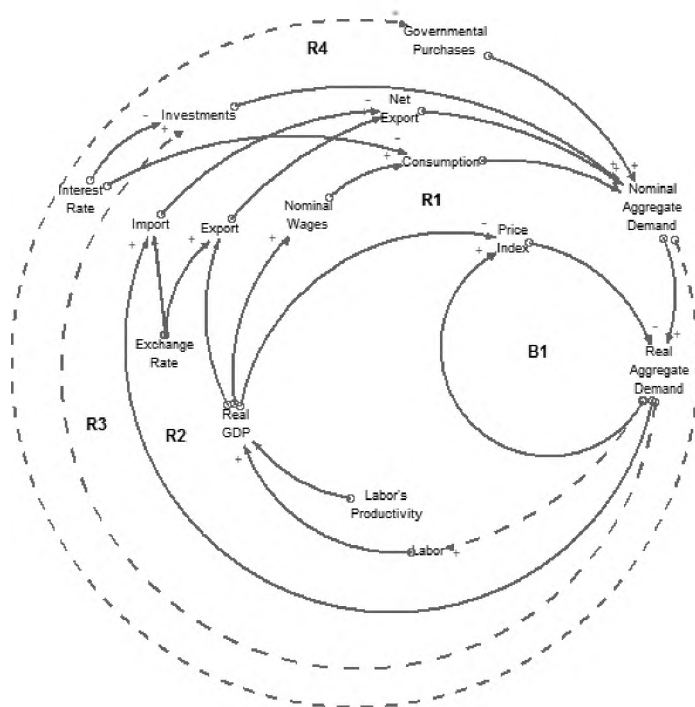


Рис. 2. Причинно-наслідкова діаграма взаємозв'язків між макроекономічними показниками

Рівень виробництва, який у моделі відображається через реальний ВВП (*Real GDP*), розраховується через обсяг наявного зайнятого населення (*Labor*) та продуктивність праці (*Labor's*

Productivity). З другого боку, в моделі представлено показник номінального сукупного попиту (*Nominal Aggregate Demand*), який визначається як сума складових: споживання (*Consumption*), чистого експорту (*Net Export*), інвестицій (*Investments*) та державних закупівель (*Governmental Purchases*). З номінального сукупного попиту через рівень цін (*Price Index*) розраховується реальний сукупний попит (*Real Aggregate Demand*). Саме реальний сукупний попит виступає орієнтиром для виробничого сектору щодо необхідного рівня продукції, а отже, визначає темп зміни зайнятості. Виробництво, своєю чергою, прямо впливає на обсяг номінальних заробітних плат, які збільшують рівень доходу, відповідно, і споживання. Відтак виникає посилюючий ефект (*R1*), що стимулює подальше зростання виробництва. Другим каналом такого посилення є експорт (*Export*). Зростання виробництва призводить до нарощення рівня експорту, що, своєю чергою, прямо впливає на рівень чистого експорту (*Net Export*), збільшуючи номінальний сукупний попит, створюється ще один посилюючий ефект (*R2*). Наступним значним каналом виступають інвестиції (*Investments*), рівень яких прямо залежить від сукупного попиту, і прямо впливає на нього (*R3*). Нарешті остання складова номінального сукупного попиту – державні закупівлі (*Governmental Purchases*) – також прямо залежать від сукупного попиту, оскільки формуються з урахуванням потреб стимулювання споживання та надходжень коштів до бюджету (здебільшого це податки на споживання та доходи (*R4*)). Таким чином, у моделі виокремлено чотири основні посилюючі петлі зворотного зв'язку, одночасна дія яких забезпечує економічне зростання [21].

Утім, на протипагу механізму ринкового зростання наявний механізм балансування (*B1*) через рівень цін (*Price Index*). Так, розбалансування рівня попиту, що виражений через реальний сукупний попит, та пропозиції у вигляді ВВП призводить до зміни рівня цін, що створює стримуючий ефект на протипагу описаному раніше зростанню [21]. Крім наведених структур, у моделі також представлено впливи таких факторів, як рівень відсоткових ставок (*Interest Rate*) та обмінного курсу (*Exchange Rate*).

Варто зауважити, що на причинно-наслідковій діаграмі відображено основні зворотні зв'язки, які визначають поведінку економічної системи. Крім того, кожен сектор включає в себе додатково один або декілька зв'язків, які впливають на основні показники всередині сектору.

Усі сектори в моделі логічно поєднані між собою, однак слід зауважити, що кожен з них може бути виділено з моделі

та використано окремо. Крім того, модель є відкритою до змін, тобто за потреби можлива деталізація як окремих секторів, так і всієї моделі загалом.

Для глибшого розуміння особливостей моделі детально проаналізуємо кожен її окремий сектор, сконцентрувавши увагу на переліку вхідних та вихідних параметрів для кожного сектору та можливих важелів впливу на ключові показники економічного розвитку для досягнення стабільності.

2. Опис секторів макромоделі

2.1. Сектор виробництва (*Production Sector*)

Узагальнену схему основних взаємозв'язків сектору виробництва представлено на рис. 3. Умовні позначення показників наведено в табл. А.1 (див. додаток А).

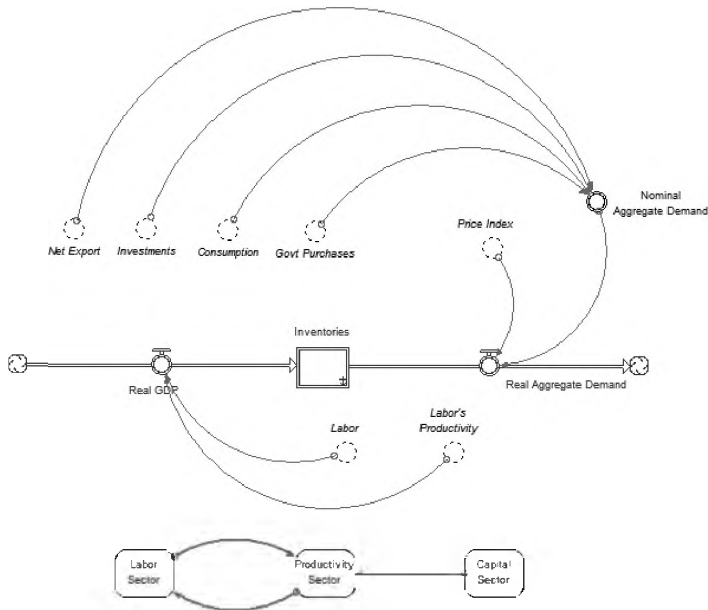


Рис. 3. Узагальнена схема основних взаємозв'язків сектору виробництва (*Production Sector*) макромоделі української економіки

У цьому секторі відбувається розрахунок рівня виробництва, що відповідає реальному ВВП (*Real GDP*), шляхом множення обсягу праці (*Labor*), що задіяна у виробництві, та середньої продуктивності одного працівника (*Labor's Productivity*) [21]. До того ж для наочності відображено і реальний сукупний попит (*Real Aggregate Demand*), який формується за дохідним методом розрахунку через

додавання рівнів номінального споживання (*Consumption*), державних закупівель (*Govt Purchases*), інвестицій (*Investments*) та чистого експорту (*Net Export*), змодельованих в інших секторах, поділених на рівень цін (*Price Index*) [13]. Відні параметри для сектору формуються в трьох основних блоках, які є підмоделями до сектору виробництва (*Production Sector*): підмодель ринку праці (*Labor Market Sector*), підмодель формування капіталу (*Capital Formation Sector*), підмодель продуктивності (*Productivity Sector*).

2.1.1. Підмодель ринку праці (*Labor Market Sector*)

Свою чергою, в підмоделі ринку праці (*Labor Market Sector*) (див. рис. 4) детально описано процес зміни рівня зайнятості. Умовні позначення показників цього сектору наведено в табл. А.2 (див. додаток А).

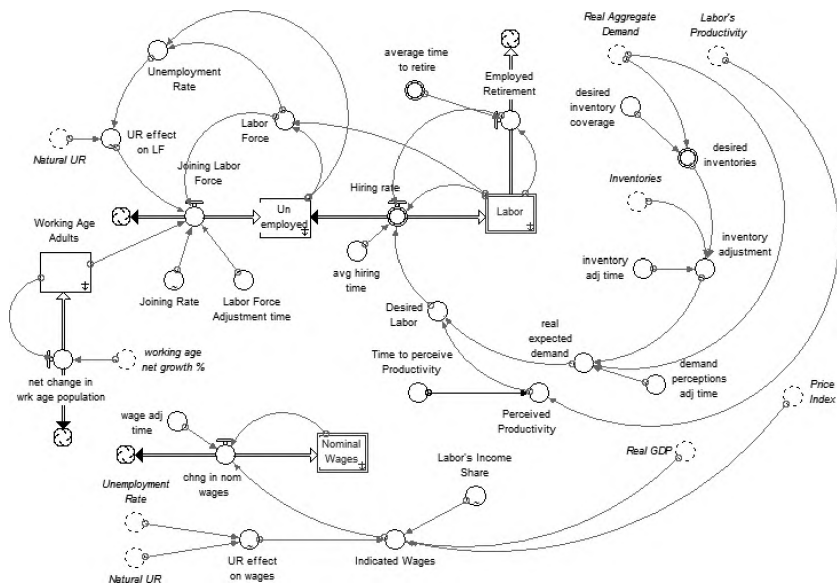


Рис. 4. Узагальнена схема основних взаємозв'язків на ринку праці (*Labor Market Sector*) макромоделі української економіки

В основу моделювання закладено припущення про те, що ринок праці визначає попит на робочу силу з урахуванням середньої продуктивності працівника (*Labor's Productivity*) та сукупного попиту (*Real Aggregate Demand*), відтак розраховується бажаний

рівень задіяної у виробництві робочої сили (*Desired Labor*) [21]. Задоволення ж попиту на робочу силу відбувається з урахуванням обмеженої чисельності населення працездатного віку (*Working Age Adults*) і статистичних даних щодо рівня зростання економічно активного населення (*Joining Rate*) за методологією МОП. Також у секторі представлено процес зміни рівня номінальної заробітної плати (*Nominal Wages*) через тиск рівня безробіття (*Unemployment Rate*) на ринок праці [9]. Безробіття (*Unemployed*), як і зайнятість, є ендогенними змінними разом з рівнем номінальних заробітних плат (*Nominal Wages*).

Екзогенно в секторі визначається зміна чисельності населення працездатного віку (*Working Age Net Growth*), рівень приєднання до економічно активного населення (*Joining Rate*), частка заробітних плат по відношенню до ВВП (*Labor's Income Share*). Вхідними параметрами з інших секторів є рівень ВВП (*Real GDP*), сукупного попиту (*Real Aggregate Demand*), цін (*Price Index*).

Ключовими параметрами, що мають вплив на поведінку сектору та можуть бути кориговані в рамках розробки економічної політики уряду, є пенсійний вік (*Average Time to Retire*) та середній час найму (*Avg Hiring Time*).

2.1.2. Підмодель формування капіталу (*Capital Formation Sector*)

Інший фактор виробництва – капітал, задіяний у виробництві у вартісному вимірі, детально описаний у підмоделі формування капіталу (*Capital Formation Sector*), узагальнену схему якого представлено на рис. 5. Умовні позначення показників цього сектору наведено в табл. А.3 (див. додаток А).

Логіка побудови підмоделі цього сектору подібна до попередньої описаної для ринку праці. Залежно від сукупного попиту (*Real Aggregate Demand*) підприємствами формується показник необхідного рівня виробництва (*Long Run Expected Output*), відповідно до якого через коефіцієнт продуктивності капіталу (*Reference Capital to GDP Ratio*) розраховується потрібний рівень капіталу (*Desired Capital*) [17]. Для створення виробничих потужностей має пройти час від виникнення потреби до замовлення та використання (*Capital Delivery Time*). Накопичення капіталу (*Capital Additions*) у моделі відповідає рівню інвестування (*Investment*) [8].

Ендогенно в моделі визначають рівень капіталу (*Capital*) у виробництві та інвестиції (*Investment*).

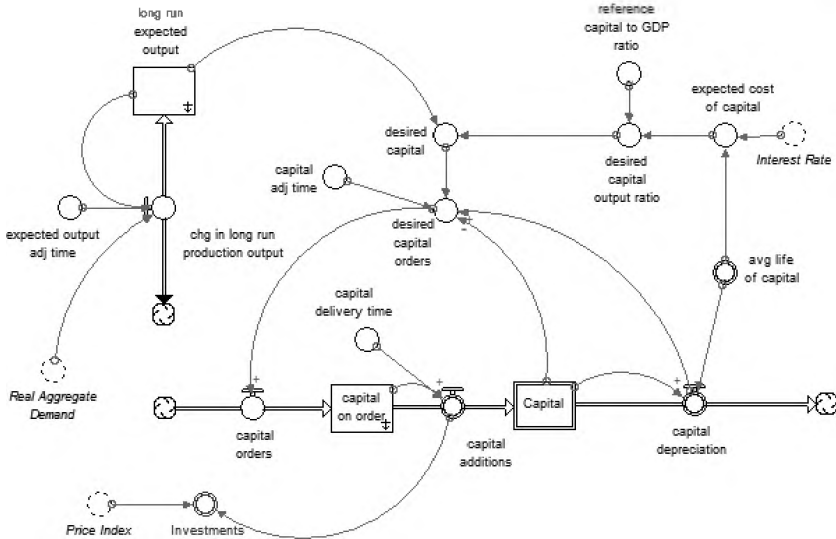


Рис. 5. Узагальнена схема основних взаємозв'язків підмоделі формування капіталу (*Capital Formation Sector*) макромоделі української економіки

Екзогенними є тривалість використання капіталу (*Avg Life of Capital*) та час від замовлення капітального устаткування до моменту початку його використання (*Capital Delivery Time*). Саме ці два параметри можуть бути змінені для сценарного аналізу чутливості впливу на рівень капіталу. Також екзогенно на основі статистичних даних визначається коефіцієнт продуктивності капіталу (*Reference Capital to GDP Ratio*).

Цей сектор використовує вхідні змінні з інших секторів, такі як рівень відсоткових ставок (*Interest Rate*), який визначає вартість капіталу та стимулює процеси або нарощення його обсягу при зниженні, або ж заміщення працею при підвищенні.

2.1.3. Підмодель продуктивності (*Productivity Sector*)

Останній елемент виробничого процесу в макромоделі відображено в підмоделі продуктивності (*Productivity Sector*) (див. рис. 6). Умовні позначення показників наведено в табл. А.4 (див. додаток А).

Підмодель продуктивності стимулює поведінку фактора технологій (*Multifactor Productivity*), який описано в моделі Коба – Дугласа через зміни в рівні капіталу (*Capital*) та праці

(*Labor*) задіяних у сфері створення технологій – R&D [21]. Окрім того, в цьому секторі також розраховується власне показник продуктивності робочої сили (*Labor's Productivity*), що застосовується для обрахунку реального ВВП. Вхідними параметрами слугують рівень капіталу (*Capital*) та праці (*Labor*). Ендогенно визначається рівень продуктивності (*Capital Productivity*).

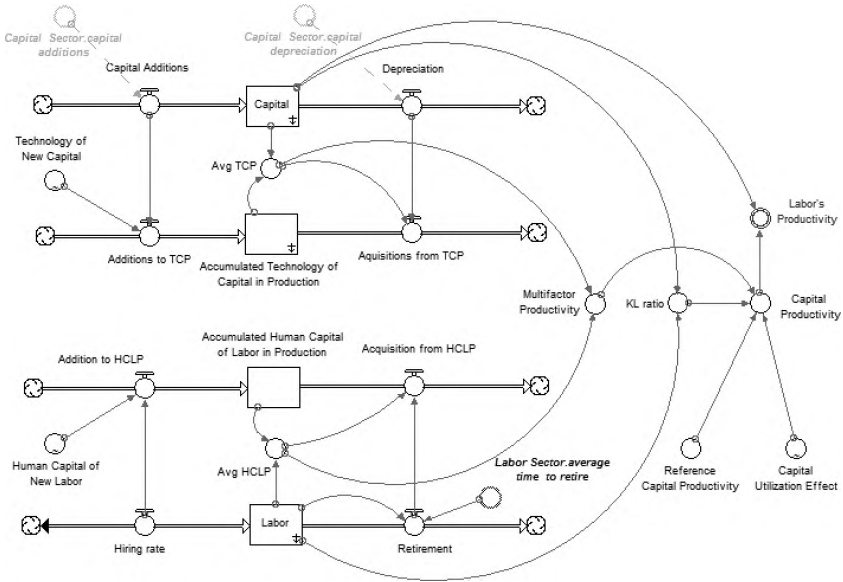


Рис. 6. Узагальнена схема основних взаємозв'язків підмоделі продуктивності (*Productivity Sector*) макромоделі української економіки

Ключовими параметрами для впливу на поведінку вихідних параметрів сектору та проведення сценарного аналізу можуть виступати частка приросту зайнятого населення (*Human Capital of New Labor*) та капіталу (*Technology of New Capital*) у сфері технологій у відношенні до агрегованих обсягів у цілому по всіх галузях.

2.2. Сектор цін (*Price Sector*)

Перейдемо до аналізу наступного сектору, сектору цін (*Price Sector*), основним продуктом якого виступає рівень цін (*Price*) та узагальнену схему якого представлено на рис. 7. Умовні позначення показників цього сектору наведено в табл. Б.1 (див. додаток Б).

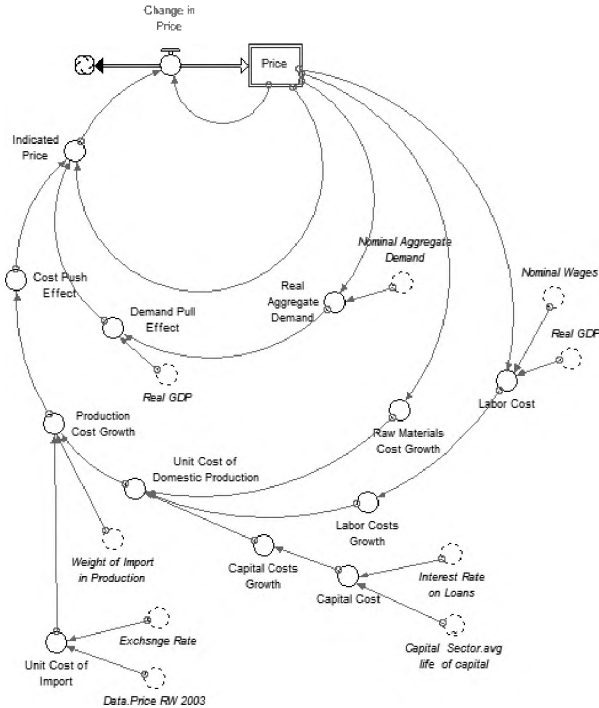


Рис. 7. Узагальнена схема основних взаємозв'язків сектору цін (*Price Sector*) макромоделі української економіки

У секторі цін змінною, що є індикатором зміни рівня цін, виступає дефлятор ВВП накопиченим підсумком до базового 2003 року. Рівень цін залежить від дії двох основних впливів: притягання попиту (*Demand Pull Effect*) та поштовху витраток (*Cost Push Effect*). Ефект притягання попиту виникає через перевищення рівня реального сукупного попиту (*Real Aggregate Demand*) над реальним ВВП (*Real GDP*) [13]. Ефект поштовху витраток формується через зміну вартості виробництва одиниці продукції (*Production Cost Growth*). Для виготовлення вітчизняної продукції він виникає через зміну ціни матеріалів (*Raw Materials Cost Growth*), при цьому індикатором такої зміни знову ж виступає рівень цін (*Price*), та через коливання вартості факторів виробництва для виготовлення одиниці продукції [14]. Як ціну капіталу (*Capital Cost Growth*) у моделі використано співвідношення відсоткових ставок (*Interest Rate on Loans*) та середньої тривалості використання одиниці капіталу (*Avg Life of Capital*), вартість праці (*Labor Cost Growth*) на одиницю виготовленої продукції визначається через рівень помінальних заробітних

плат (*Nominal Wages*) та номінального ВВП (*Nominal GDP*) [21]. При цьому для імпортованої продукції ефектом поштовху виступає рівень імпортованої інфляції (*Price RW 2003*), зважений на зміни валютного курсу (*Exchange Rate*). Тобто в моделі припускається, що зростання рівня цін провокується, з одного боку, перевищенням попиту над пропозицією на ринку, а з другого – подорожчанням ціни виробництва або купівлі для перепродажу одиниці продукції.

У секторі цін ендогенно відображено процес формування ціни (*Price*), виникнення ефектів притягання попиту (*Demand Pull Effect*) та поштовху витрат (*Cost Push Effect*).

Вхідними є показники рівня ВВП (*Nominal GDP, Real GDP*), номінального сукупного попиту (*Nominal Aggregate Demand*), номінальних заробітних плат (*Nominal Wages*), середньої тривалості використання капіталу (*Avg. Life of Capital*), які взято з сектору виробництва, рівень відсоткових ставок (*Interest Rate on Loans*) з монетарного сектору та показники валютного курсу (*Exchange Rate*) та імпорту (*Weight of Import in Production*) з міжнародного сектору.

На зміну рівня цін у цій моделі впливають виключно ендогенно змодельовані чинники, відтак у секторі не передбачено наявність механізмів прямого стримування рівня цін. Однак на показники рівня цін впливають зміна рівня реального попиту (*Real Aggregate Demand*), заробітних плат (*Nominal Wages*), відсоткових ставок (*Interest Rate on Loans*) та обмінного курсу (*Exchange Rate*).

2.3. Державний сектор (*Government Sector*)

Узагальнену схему основних взаємозв'язків у державному секторі (*Government Sector*) представлено на рис. 8. Умовні позначення показників цього сектору наведено в табл. В.1 (див. додаток В).

Логіка побудови підмоделі державного сектору базується на співвідношенні доходів (*Governmental Income*) та видатків (*Governmental Spending*) державного сектору управління за системою національних рахунків. При цьому доходи формуються з надходжень від податків на виробництво та імпорт (*VAT*), податків на доходи фізичних осіб (*Personal Tax*), податків на прибуток підприємств (*Business Tax*) та прибутку державних підприємств (*State Enterprise Income*) [3].

Обсяг кожного з видів податкових надходжень розраховується як добуток податкової бази та ефективної ставки податку (*Ef VAT Rate, Ef Personal Tax Rate, Ef Business Tax Rate*), яка, своєю чергою, є номінальною ставкою (*VAT Rate, Personal Tax Rate,*

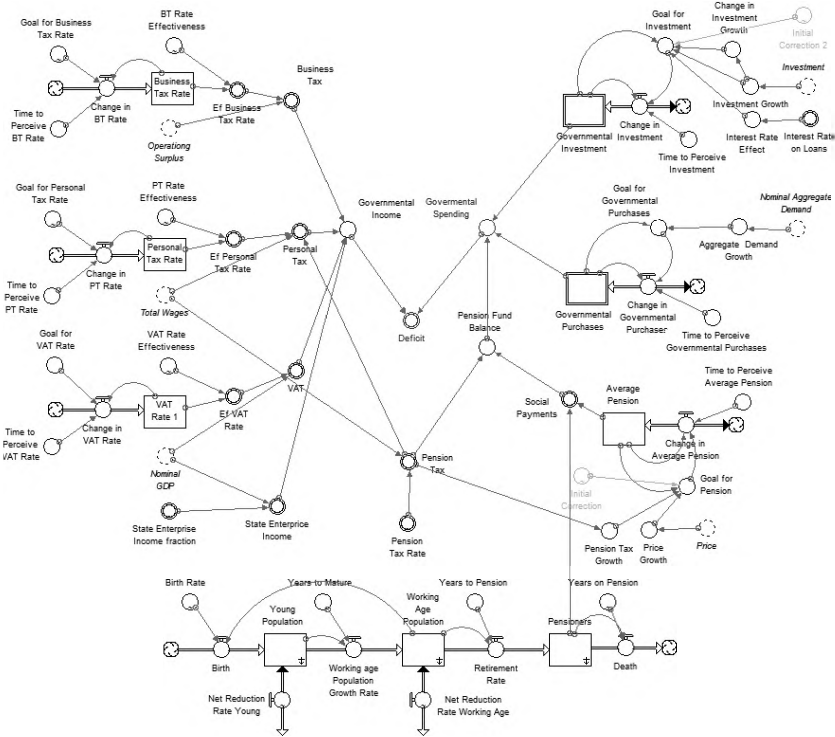


Рис. 8. Узагальнена схема основних взаємозв'язків зовнішнього сектору (*Government Sector*) макромоделі української економіки

Business Tax Rate), скоригованою на ефективність її застосування (*VAT Rate Effectiveness*, *Personal Tax Rate Effectiveness*, *Business Tax Rate Effectiveness*). Апроксимованою податковою базою для податків на виробництво та імпорт є номінальний ВВП (*Nominal GDP*), для податку на доходи фізичних осіб – номінальні заробітні плати (*Nominal Wages*) за вирахуванням соціальних внесків (*Pension Tax*), для податку на прибуток – операційний надлишок підприємств після сплати податків на виробництво та заробітних плат (*Operating Surplus*). Своєю чергою, видатки складаються із суми державних закупівель (*Governmental Purchases*), інвестицій (*Governmental Investment*) та сальдо доходів та видатків пенсійного фонду (*Pension Fund Balance*). Державні закупівлі (*Governmental Purchases*) в моделі є ендегенними та змінюються пропорційно зміні сукупного попиту (*Nominal Aggregate Demand*), також ендегенними є й інвестиції (*Governmental Investment*), які залежать від

загального обсягу інвестування (*Investment*) в державі та від коливань відсоткових ставок (*Interest Rate on Loans*) [3]. Баланс рахунку пенсійного фонду (*Pension Fund Balance*) формується як різниця між доходами (*Pension Tax*) та видатками (*Social Payments*). При цьому доходи розраховуються через співвідношення рівня номінальних заробітних плат (*Nominal Wages*) та ефективної ставки соціального внеску (*Pension Tax Rate*), а видатки базуються на середній пенсії (*Average Pension*), яка залежить від змін у цінах (*Price*) та від зміни надходжень пенсійних платежів (*Pension Tax*). Також у секторі представлено розрахунок чисельності пенсіонерів (*Pensioners*), що залежить від параметрів народжуваності (*Birth Rate*), віку виходу на пенсію (*Years on Pension*) та смертності (*Net Reduction Rate*).

Вхідними показниками для сектору є рівень номінального ВВП (*Nominal GDP*), операційного надлишку (*Operating Surplus*) та номінальних заробітних плат (*Nominal Wages*), ціни (*Price*), відсоткові ставки (*Interest Rate on Loans*).

Екзогенно визначається ефективність податкових ставок і ставки соціального внеску.

Ключовими параметрами для впливу на рівень доходів державного сектору виступають номінальні ставки податків (*VAT Rate, Personal Tax Rate, Business Tax Rate*), пенсійний вік (*Years on Pension*). Крім того, можна використовувати інструменти скорочення витрат.

2.4. Сектор розподілу доходів (*Income Distribution Sector*)

Узагальнену схему основних взаємозв'язків у секторі розподілу доходів представлено на рис. 9. Умовні позначення показників цього сектору наведено в табл. Д.1 (див. додаток Д).

Сутність сектору розподілу доходів полягає в агрегуванні інформації з інших частин моделі для розрахунку обсягів потоків між основними економічними агентами, якими для цієї моделі є домогосподарства (*HOMES*), фірми (*FIRMS*) та державний сектор (*GOVT*) [13]. Обсяг коштів, що відповідає номінальному сукупному попиту (*Nominal Aggregate Demand*) та складається зі споживання домогосподарств (*Consumption*), державних закупівель (*Government Purchases*), інвестицій (*Governmental Investment*) та чистих міжнародних потоків (*Net International Flows*), потрапляє до фірм (*FIRMS*), які, власне, і є виробниками та продавцями ВВП. Надалі фірми розподіляють гроші, спрямовуючи частину на оплату праці

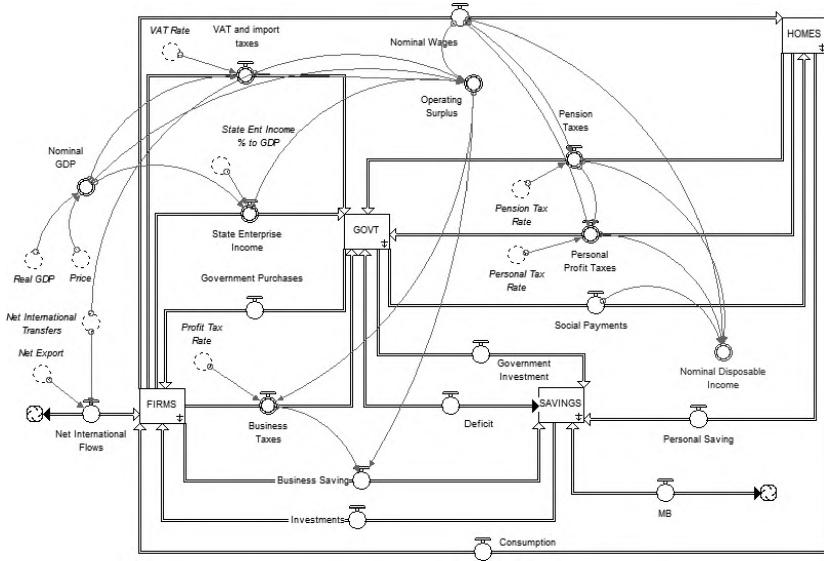


Рис. 9. Узагальнена схема основних взаємозв'язків сектору розподілу доходів (*Income Distribution Sector*)

у вигляді номінальних заробітних плат (*Nominal Wages*), які включають у себе податки на доходи фізичних осіб (*Personal Taxes*) та соціальні платежі (*Pension Tax*), частину сплачуючи у вигляді податків на виробництво та податків на прибутки (*VAT, Business Taxes*). Крім того, з сектору фірм до держави направляється обсяг доходу державних підприємств (*State Enterprise Income*). Залишки коштів фірм спрямовуються до заощаджень (*Business Savings*). Домогосподарства, отримуючи номінальні заробітні плати (*Nominal Wages*), виступають платниками соціальних внесків (*Pension Tax*) та податків на доходи фізичних осіб (*Personal Tax*), до того ж їхні доходи зростають через отримання соціальних платежів від держави (*Social Payments*). Відповідно до обсягу отриманого доходу здійснюється споживання (*Consumption*) та заощадження (*Personal Savings*). Державний сектор, як уже було зазначено, отримує доходи від фірм та домогосподарств у вигляді податків (*VAT, Personal Taxes, Business Taxes*), крім того, ще й маючи власну частку підприємств, які приносять прибутки (*State Enterprise Income*). Видатки держави спрямовуються на закупівлі (*Governmental Purchases*), інвестиції (*Governmental Investments*) та на соціальні платежі (*Social Payments*). У разі перевищення доходів над видатками можливе здійснення заощаджень або ж виникає потреба в покритті

дефіциту (*Deficit*). Частина заощаджених коштів повертається до фірм у вигляді інвестицій. Після розподілення доходу та здійснення витрат на споживання до фірм повертаються копти у вигляді сукупного попиту. Увесь сектор побудований на основі вхідних параметрів з інших секторів моделі.

Вихідними параметрами є обсяг операційного надлишку підприємств (*Operating Surplus*) та особистого доходу після сплати податків та соціальних внесків (*Nominal Disposable Income*).

2.5. Сектор споживання (*Consumption Sector*)

Подальший розподіл доходу домогосподарств визначається у секторі споживання (*Consumption Sector*). Узагальнену схему основних взаємозв'язків у секторі споживання представлено на рис. 10. Умовні позначення показників цього сектору наведено в табл. Е.1 (див. додаток Е).

Номінальний особистий дохід після сплати податків та соціальних внесків (*Nominal Disposable Income*) розподіляється на споживання (*Consumption*) та заощадження (*Personal Savings*), при цьому

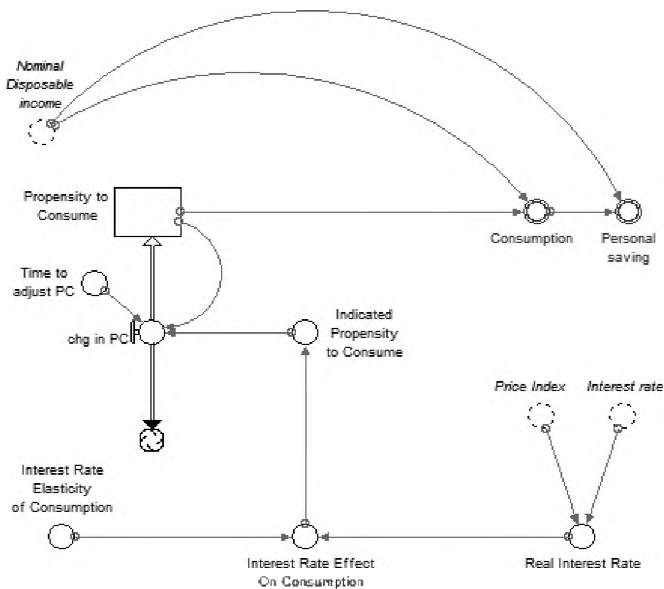


Рис. 10. Узагальнена схема основних взаємозв'язків сектору споживання (*Consumption Sector*)

частка, що йде на споживання, визначається через показник схильності до споживання (*Propensity to Consume*), яка, своєю чергою, обернено залежить від зміни відсоткових ставок (*Interest Rate*), скоригованих на інфляцію (*Price Index*) [4]. Тож вихідними параметрами сектору виступають обсяг споживання (*Consumption*) та заощаджень (*Personal Savings*). Екзогенно визначається еластичність споживання до зміни відсоткової ставки (*Interest Rate Elasticity of Consumption*).

Отже, ключовим параметром впливу на зміну рівня споживання є зміна рівня цін (*Price Index*) та відсоткових ставок (*Interest Rate*).

2.6. Монетарний сектор (*Monetary Sector*)

Модель монетарного сектору складається з трьох підмоделей, а саме: підмоделі, що відображає трансмісійний механізм (*Transmission Mechanism*), підмоделі відсоткових ставок (*Interest Rate Model*) та підмоделі коригування монетарної бази (*Monetary Base Correction*). Узагальнену схему основних взаємозв'язків у монетарному секторі наведено на рис. 11.

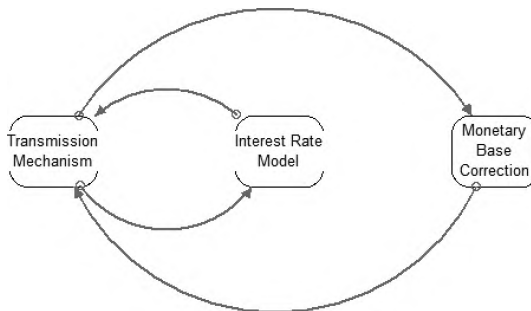


Рис. 11. Узагальнена схема основних взаємозв'язків монетарного сектору
(*Monetary Sector*)

2.6.1. Підмодель трансмісійного механізму (*Transmission Mechanism*)

Узагальнену схему основних взаємозв'язків підмоделі трансмісійного механізму монетарного сектору представлено на рис. 12. Умовні позначення показників цієї підмоделі монетарного сектору наведено в табл. Ж.1 (див. додаток Ж).

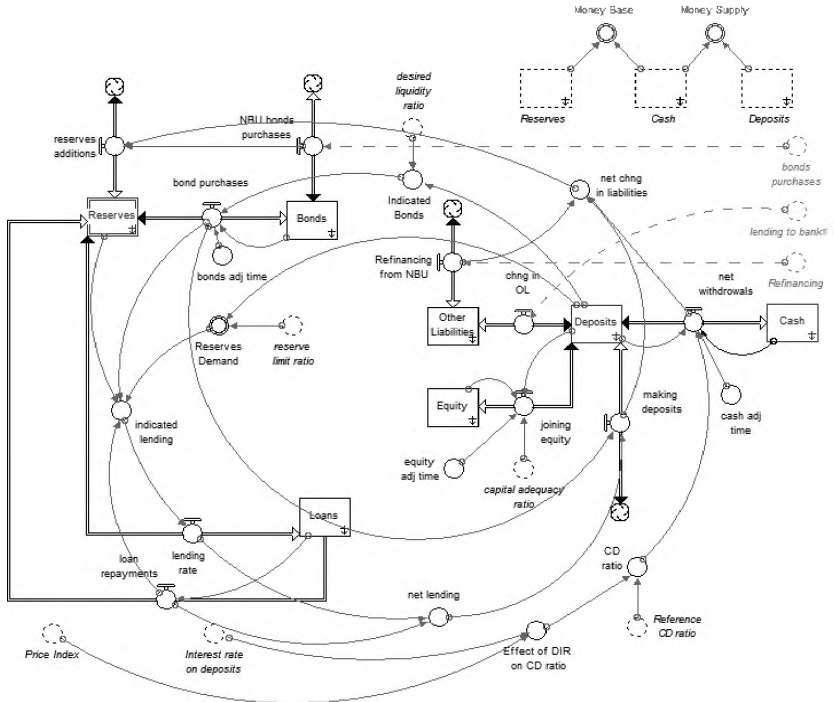


Рис. 12. Узагальнена схема основних взаємозв'язків підмоделі трансмісійного механізму (*Transmission Mechanism*) монетарного сектору макромоделі

Підмодель трансмісійного механізму побудована на основі відображення балансових рахунків банківської системи. Зліва на рис. 12 у вигляді запасів представлено статті активів, справа – пасивів. У частині пасивів основним для банків є рахунок отриманих депозитів (*Deposits*). Намагаючись утримати обсяг резервів (*Reserves*) на встановленому НБУ рівні (*Reserve Limit Ratio*), банки визначають обсяг ресурсів, якими вони можуть вільно розпоряджатися. У моделі припускається, що перед тим, як видавати гроші в кредит, банки коригують обсяги облігацій (*Bonds*) у портфелі для збереження рівня ліквідності (*Desired Liquidity Ratio*), всі невикористані копійки після купівлі облігацій спрямовують на ринок у вигляді кредитних ресурсів (*Loans*). Зважаючи на обсяги виданих кредитів (*Loans*), банк може через перенаправлення прибутків або залучення нових інвесторів коригувати рівень власного капіталу (*Equity*) відповідно до коефіцієнта адекватності капіталу (*Capital Adequacy Ratio*). Економічні агенти можуть знімати кошти з депозитів (*Net Withdrawals*) відповідно до розрахованого коефіцієнта співвідношення готівки та депозитів

в економіці (*CD Ratio*). При цьому цей коефіцієнт чутливий до зміни не тільки відсоткових ставок за депозитами (*Interest Rate on Deposits*), зростання яких збільшує частку грошової маси на рахунках (*Deposits*), але й до рівня цін (*Price Index*). Зростання цін спричиняє більший відсоток зняття коштів з депозитів (*Net Withdrawals*) [16].

Вхідними параметрами сектору є рівень цін (*Price Index*) та відсоткових ставок (*Interest Rate on Deposits*).

Екзогенно визначаються норма резервування (*Reserve Limit Ratio*) для комерційних банків, коефіцієнт ліквідності (*Reserve Limit Ratio*), коефіцієнт адекватності капіталу (*Capital Adequacy Ratio*). Саме ці змінні можуть бути регульовані для зміни поведінки показників усередині сектору.

2.6.2. Підмодель відсоткових ставок (*Interest Rate Model*)

Узагальнену схему основних взаємозв'язків підмоделі відсоткових ставок (*Interest Rate Model*) монетарного сектору представлено на рис. 13. Умовні позначення показників цієї підмоделі монетарного сектору наведено в табл. Ж.2 (див. додаток Ж).

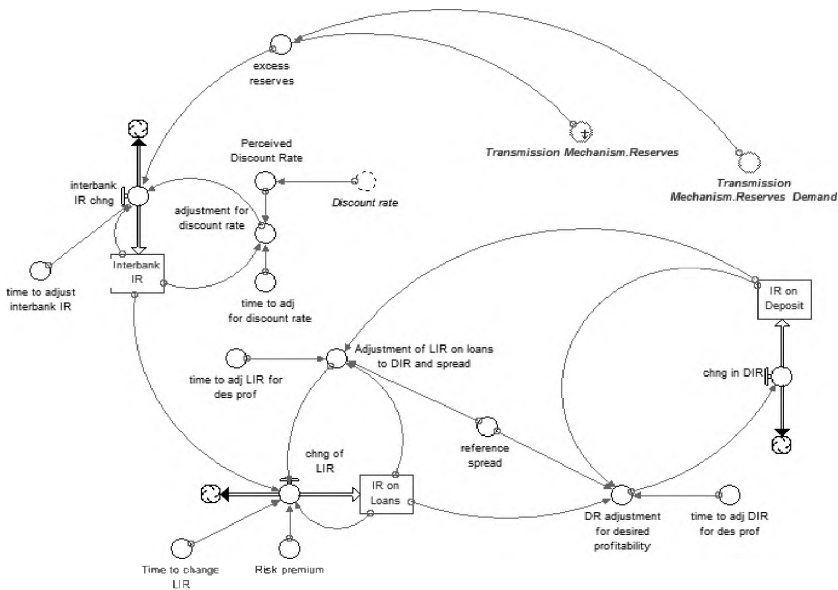


Рис. 13. Узагальнена схема основних взаємозв'язків підмоделі відсоткових ставок (*Interest Rate Model*) монетарного сектору макромоделі

У цій підмоделі описується зміна міжбанківського курсу (*Interbank IR*), який залежить від зміни облікової ставки НБУ (*Discount Rate*) та від надлишку резервів комерційних банків (*Excess Reserves*), який знижує міжбанківську ставку [2]. Уже міжбанківська відсоткова ставка (*Interbank IR*) разом з премією за ризик (*Risk Premium*) слугує основою для ставки за кредитами (*IR on Loans*). При цьому з боку банку визначається надбавка на цю ставку (*Adjustment of LIR on Loans to DIR and Spread*), яка залежить від рівня ставки за депозитами (*IR on Deposit*) та надбавки для підтримання прибутковості банківської діяльності (*Reference Spread*). Коливання ставок на кредити та депозити фактично залежить від зміни міжбанківської ставки (*Interbank IR*) та триває до встановлення узгодженості з відповідним рівнем прибутковості.

2.6.3. Підмодель коригування монетарної бази (*Monetary Base Correction*)

Узагальнену схему основних взаємозв'язків підмоделі коригування монетарної бази (*Monetary Base Correction*) монетарного сектору представлено на рис. 14. Умовні позначення показників цієї підмоделі монетарного сектору наведено в табл. Ж.3 (див. додаток Ж).

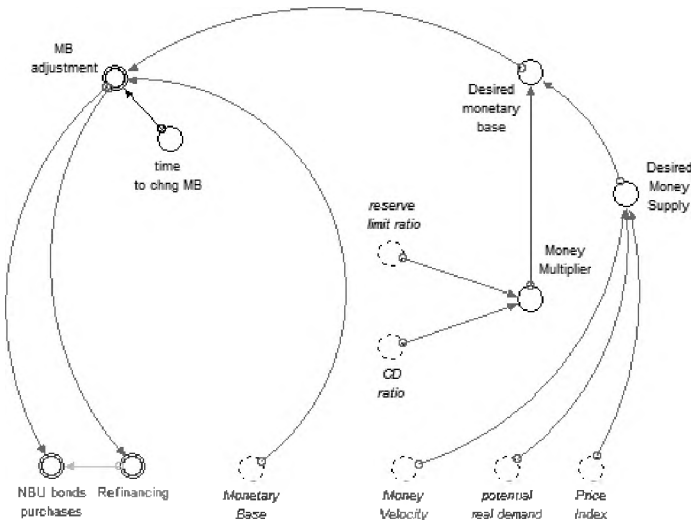


Рис. 14. Узагальнена схема основних взаємозв'язків підмоделі коригування монетарної бази (*Monetary Base Correction*) монетарного сектору макромоделі

Ця підмодель описує процес пристосування рівня грошової бази (*Monetary Base*) на ринку до попиту на гроші (*Desired Money Supply*), розрахованого за рівнянням Фішера на основі отриманих з інших секторів рівня цін та реального сукупного попиту та екзогенно введеної в модель статистично визначеної швидкості обертання грошей [13]. Результуючою змінною сектору виступають обсяги рефінансування банків від НБУ, обсяг операцій Національного банку на відкритому ринку [2]. Сектор весь побудований ендогенно, за винятком розрахованої швидкості обертання грошей.

Усі три підмоделі, об'єднані в єдине ціле, утворюють модель монетарного сектору. Вхідними для моделі монетарного сектору є параметри реального попиту (*Potential Real Demand*), рівня цін (*Price Index*), грошової бази (*Monetary Base*), норми резервування (*Reserve Limit Ratio*) та коефіцієнта співвідношення кредитів і готівкових коштів (*CD Ratio*).

Вихідним параметром для сектору є обсяг операцій національного банку на відкритому ринку (*Refinancing, NBU Bond Purchases*).

Екзогенно в модель введено швидкість грошового обороту (*Money Velocity*).

2.7. Міжнародний сектор (*International Sector*)

Важливою складовою макромоделі є міжнародний сектор (*International Sector*), узагальнену схему основних взаємозв'язків якого представлено на рис. 15. Умовні позначення показників цього сектору наведено в табл. К.1 (див. додаток К).

У межах міжнародного сектору моделюються обсяги експорту (*Export*), імпорту (*Import*) та фінансових інвестицій (*Foreign Investment*). Рішення про продаж товарів за кордон та купівлю з-за кордону залежить від співвідношення між рівнем цін (*Price Index*) до базового 2003 року та рівнем цін основних країн-партнерів (*Price Index RW*). При розрахунку використано дефлятор ВВП для країн, які мають найбільші обсяги експорту та імпорту з Україною. Крім того, коефіцієнт співвідношення цін коригується на зміну валютного курсу (*Exchange Rate*).

Відповідно, при зростанні рівня цін усередині країни або при підвищенні валютного курсу відбувається нарощення імпорту (*Import*), якщо ж ціни всередині країни відносно зменшуються, а курс гривні падає, то, навпаки, стимулюється експорт (*Export*). Крім того, зі зростанням ставок (*Interest Rate*) та зменшенням валютного курсу (*Exchange Rate*) виникають додаткові імпульси до

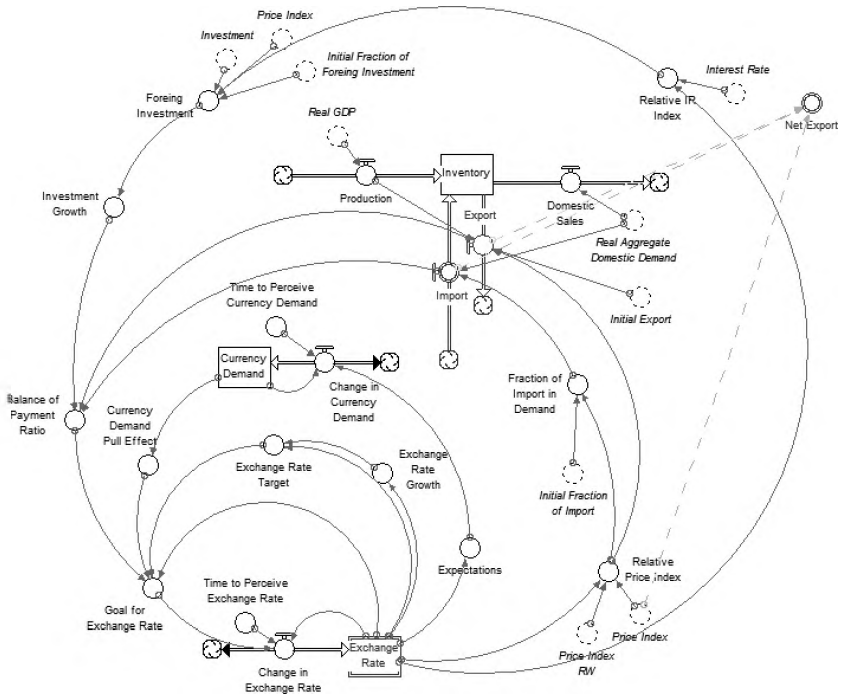


Рис. 15. Узагальнена схема основних взаємозв'язків міжнародного сектору (*International Sector*) макромоделі

зростання обсягу іноземних інвестицій (*Foreign Investment*). Співвідношення між надходженнями та відпливами валютних коштів через експорт, імпорт та іноземні інвестиції впливає на валютний курс. При цьому в моделі додатково включено механізм таргетування валютного курсу (*Exchange Rate Target*) та вплив на його рівень очікувань економічних агентів (*Expectations*) [12; 19].

Вхідними параметрами сектору є рівень реального ВВП (*Real GDP*), реального сукупного попиту (*Real Aggregate Demand*), рівень цін (*Price Index*), відсоткових ставок (*Interest Rate*) та обсяг інвестицій (*Investment*).

Екзогенно в моделі визначається індекс цін головних торговельних партнерів (*Price Index RW*), вплив очікувань економічних агентів (*Expectations*).

Ключовою керованою змінною, що впливає на показники сектору, є механізм таргетування валютного курсу (*Exchange Rate Target*), який використовується для відображення поведінки курсу

протягом 2003–2013 років, і в різних прогнозних сценаріях може застосовуватися як подальше таргетування, так і відміна обмежень для курсу.

Отже, представлена модель складається з семи перелічених секторів та пояснює основні макроекономічні зв'язки, що існують у виробництві, ціноутворенні, фінансовій системі, державному управлінні. На основі цієї моделі можна не тільки відтворити поведінку основних індикаторів макроекономічного розвитку за період наявної вибірки (в нашому випадку з 2003 до 2012 року), але й зробити прогнози на коротко-, середньо- та довгострокову перспективу.

3. Можливості використання макромоделі

Загалом, розроблені методом системної динаміки моделі дають широкі можливості подальшого використання. Вони є ілюстративним матеріалом, так і суттєвим аналітичним підґрунтям для досліджень [14; 20]. Зважаючи на те, що розроблена макромодель економіки України побудована на основі статистичних даних з 1993 по 2012 рік, вона дає змогу відобразити тенденції основних показників та виявити причини змін і відхилень від трендів. Крім того, порівняння реальних даних, що використовувалися для дослідження, та результатів моделювання дає змогу оцінити прогностну якість моделі, яка є досить високою за такими критеріями, як середня абсолютна похибка прогнозу (MAE), середня відсоткова похибка прогнозу (MAPE), середня квадратична похибка прогнозу (MSE) [3]. Графічне відображення розрахованих за моделлю та історичних значень декількох ключових макроекономічних показників наведено на рис. 16 разом зі значеннями критеріїв прогностної якості.

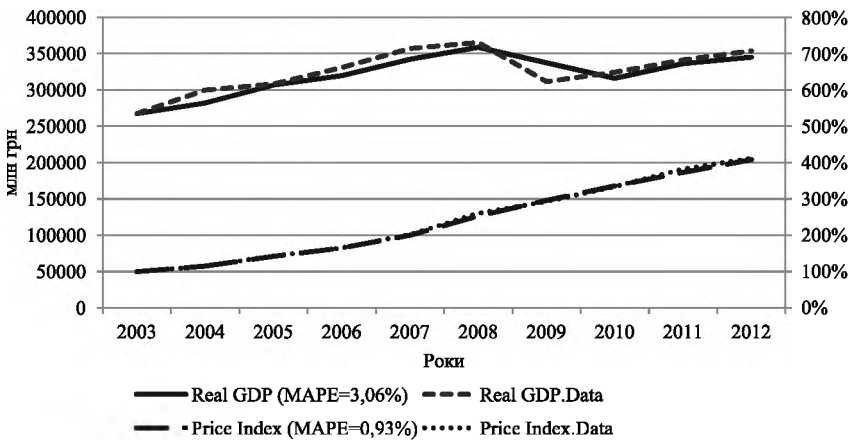


Рис. 16. Динаміка рівня реального ВВП (*Real GDP*) та рівня цін (*Price Index*) у порівнянні з даними Державної служби статистики (у дужках вказано критерій прогностної якості) [5; 6; 23]

Крім того, що розроблена модель дозволяє відтворити історичний розвиток економіки України, вона може слугувати базою для виявлення сили впливу окремих засобів регулювання на поведінку системи [22]. Узагальнений перелік можливих важелів для впливу на ключові індикатори економічного розвитку в представленій моделі наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Перелік екзогенних змінних для коригування
в рамках сценарного аналізу та прогнозу**

<i>Умовні позначення</i>	<i>Показник</i>	<i>Одиниці виміру</i>
average_time_to_retire	Середній пенсійний вік	роки
avg_hiring_time	Середній період найму	роки
desired_inventory_coverage	Бажаний рівень покриття матеріальних запасів	відносна величина (безвимірна)
Labor's_Income_Share	Частка заробітних плат у ВВП	відносна величина (безвимірна)
avg_life_of_capital	Тривалість використання капіталу	роки
capital_delivery_time	Час від замовлення до використання капіталу	роки
Human_Capital_of_New_Labor	Коефіцієнт задіяння праці в R&D	відносна величина (безвимірна)
Technology_of_New_Capital	Коефіцієнт задіяння капіталу в R&D	відносна величина (безвимірна)
Birth_Rate	Коефіцієнт народжуваності	відносна величина (безвимірна)
Goal_for_Business_Tax_Rate	Ставка податку на прибуток підприємств	%
Goal_for_Personal_Tax_Rate	Ставка податку на доходи фізичних осіб	%
Goal_for_VAT_Rate	Ставка податку на виробництво та імпорт	%
Pension_Tax_Rate	Ефективна ставка соціального внеску	%
State_Enterprise_Income_fraction	Частка прибутку державних підприємств	млн грн/рік
Years_on_Pension	Тривалість перебування на пенсії	роки
Data.Liquidity_ratio	Коефіцієнт ліквідності комерційних банків	відносна величина (безвимірна)
Data.reserve_limit_ratio	Норма резервування	відносна величина (безвимірна)
reference_spread	Надбавка для підтримання прибутковості банківської діяльності	%/рік
Risk_premium	Премія за ризик	%/рік
Discount_Rate	Облікова ставка	%/рік

Через поєднання наведених заходів ця модель передбачає можливість застосування сценарного аналізу, зокрема дозволяє розглянути великий спектр можливих комбінацій інструментів монетарної та фіскальної, пенсійної, зовнішньоекономічної політики. З них можуть бути змодельовані, наприклад, такі два можливі сценарії розвитку економіки:

1. Рестрикційний сценарій

Мета – балансування доходів та видатків державного сектору.

Цей сценарій передбачає збільшення рівня доходів державного сектору економіки через збільшення рівня податкових ставок (податків на виробництво та імпорт, на прибуток підприємств та на доходи фізичних осіб), скорочення видатків через зниження державного інвестування для збалансування бюджету. Стимування видатків державного сектору та зростання податкового навантаження не провокуватиме зростання ВВП, однак стримуватиме інфляцію, що призведе до зменшення потреби збільшення соціальних виплат та номінальних заробітних плат.

2. Сценарій стимулюючого розвитку

Мета – стимулювання зростання виробництва та ВВП.

Передбачає зменшення податкового навантаження через зниження податкових та відсоткових ставок як через облікову ставку, так і через норму резервування для стимулювання споживання та інвестицій, які продукують зростання ВВП.

Крім того, представлена модель є зручним інструментом для тестування інших різноманітних політик впливу на економічний розвиток.

Висновки

Аналіз поведінки економіки країни в часі неможливий без детального вивчення напрямку та сили дії взаємозв'язків між елементами, які її формують. Розроблена в рамках цього дослідження макромодель економіки України дає змогу визначити передумови динаміки основних макроекономічних показників протягом періоду дослідження з 2003 до 2012 року. Вона є комплексною та складається з семи секторів, два з яких включають у себе по три підмоделі. Виробничий процес змодельовано в секторі виробництва через ринок праці, капіталу та зміни продуктивності праці, динаміка рівня цін та впливи на неї відображені в секторі цін, сектор розподілу доходів є розрахунковою базою вхідних параметрів для інших секторів, сектор споживання та державний сектор визначають рівні попиту домогосподарств та держави відповідно на вироблену продукцію, поведінку на фінансових ринках зображено через монетарний сектор, міжнародні ж потоки капіталу та товарів обраховуються в міжнародному секторі. Через таку комплексність представлення досягається мета максимального відображення економічних явищ у комп'ютерній симуляції.

Результати, отримані в ході дослідження моделі на прогностичну якість, демонструють її адекватність та високу точність. Це, своєю чергою, створює передумови для її подальшого використання як для дослідницьких цілей, так і для проведення сценарних прогнозів, розробки рекомендацій щодо економічної політики з можливістю кількісної оцінки результатів проведення регулятивних заходів.

Список використаних джерел

1. 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 / Девід Віт, Я. В. Стельмашенко, О. І. Фарина. – К. : НАУКМА, 2013. – 56 с.
2. Лук'яненко І. Г. Попит на гроші. Ілюстрація класичного підходу // Наукові записки НАУКМА. – 2000. – Т. 18 : Економічні науки. – С. 38–42.
3. Лук'яненко І. Г. Системне моделювання показників бюджетної системи України: принципи та інструменти : монографія / І. Г. Лук'яненко. – К. : Видавничий дім «Киево-Могилянська академія», 2004. – 584 с.
4. Макконнелл К. Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика / К. Р. Макконнелл, С. Л. Брю ; пер. с 14-го англ. изд. – М. : ИНФА-М, 2003. – 972 с.
5. Статистичний щорічник України за 2007 рік : [стат. зб.] / [за ред. О. Г. Осауленка] ; Державний комітет статистики України. – К. : ДП «Інформ.-аналіт. агентство», 2008. – 571 с.
6. Статистичний щорічник України за 2012 рік : [стат. зб.] / [за ред. О. Г. Осауленка] ; Державна служба статистики України. – К. : ДП «Інформ.-аналіт. агентство», 2013. – 551 с.
7. Barlas Y. Formal aspects of model validity and validation in system dynamics / Y. Barlas // System Dynamics Review. – 1996. – Vol. 12, No. 3. – P. 183–210.
8. Braun W. The System Archetypes [Electronic resource] / W. Braun. – Mode of access: http://www.albany.edu/faculty/gpr/PAD724/724WebArticles/sys_archetypes.pdf. – Title from the screen.
9. Gordon R. J. Macroeconomics: Theory and Policy / R. J. Gordon. – 2nd ed. – International ed. Boston : McGraw-Hill, 1988. – 588 p.
10. Forrester J. W. Policies, decisions and information sources for modeling / J. W. Forrester // European Journal of Operational Research. – 1992. – Vol. 59, Issue 1. – P. 42–63.
11. Lane D. C. The Power of the Bond between Cause and Effect (Full version): Jay Wright Forrester and the Field of System Dynamics [Electronic resource] / D. C. Lane. – Mode of access: <http://www.systemdynamics.org/JWForresterBio.pdf>. – Title from the screen.
12. Levy-Yeyati E. Classifying exchange rate regimes: Deeds vs. Words / E. Levy-Yeyati, F. Sturzenegger // European Economic Review. – 2005. – Vol. 49. – P. 1603–1635.
13. Mankiw N. G. Macroeconomics / N. G. Mankiw. – 7th ed. – New York : Worth Publishers, 2004. – 641 p.
14. Martinez-Moyano I. J. Best practices in system dynamics modeling / I. J. Martinez-Moyano, G. P. Richardson // System Dynamics Review. – 2013. – Vol. 29, No. 2. – P. 102–123.

15. Morecroft J. D. W. Strategic modelling and business dynamics: a feedback systems approach / J. D. W. Morecroft. – Chichester, England: John Wiley & Sons, 2007. – 466 p.
16. Obstfeld M. The Trilemma in History: Tradeoffs among Exchange Rates, Monetary Policies, and Capital Mobility / M. Obstfeld, J. C. Shambaugh, A. M. Taylor // *The Review of Economics and Statistics*. – 2005. – Vol. 87 (3). – P. 423–438.
17. Smith P. C. A note on the integration of system dynamics and economic models / P. C. Smith, A. van Ackere // *Journal of Economic Dynamics & Control*. – 2010. – Vol. 26. – P. 1–10.
18. Sterman J. D. Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world / J. D. Sterman. – International ed. Boston : McGraw-Hill, 2000. – 982 p.
19. Sterman J. D. System Simulation. Expectation formation in behavioral simulation models / J. D. Sterman // *Behavioral Science*. – 1987. – Vol. 32, Issue 3. – P. 190–211.
20. Warren K. Strategic management dynamics / K. Warren. – Chichester, West Sussex, England : J. Wiley & Sons, 2008. – 720 p.
21. Wheat I. D. The Feedback Method: A System Dynamics Approach to Teaching Macroeconomics : Doctoral Thesis: 04.05.2007 / I. D. Wheat. –Norway, University of Bergen, 2007. – 219 p.
22. Wheat I. D. What Can System Dynamics Learn From the Public Policy Implementation Literature? / I. D. Wheat // *Systems Research and Behavioral Science*. – 2010. – Vol. 27. – P. 425–442.
23. Сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. – Назва з екрана.
24. Сайт Міністерства фінансів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.minfin.gov.ua>. – Назва з екрана.
25. Сайт Національного банку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>. – Назва з екрана.
26. Сайт Федеральной службы государственной статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gks.ru>. – Назва з екрана.
27. Сайт Министерства национальной экономики Республики Казахстан. Комитет по статистике [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.stat.gov.kz>. – Назва з екрана.
28. Central Statistical Office of Poland [Electronic resource]. – Mode of access: stat.gov.pl/en. – Title from the screen.
29. Data and Statistics USA [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.usa.gov>. – Title from the screen.
30. Federal Statistical Office of Germany [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.destatis.de/EN>. – Title from the screen.
31. Isee Systems [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.iseesystems.com>. – Title from the screen.
32. National Bureau of Statistics of China [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.stats.gov.cn/english>. – Title from the screen.
33. Turkish Statistical Institute [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.turkstat.gov.tr>. – Title from the screen.

Додатки

Додаток А

Таблиця А.1

Сектор продуктивності (PRODUCTION SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Consumption	Споживання	Індивідуальні кінцеві споживчі видатки домогосподарств	млн грн/рік
Govt_Purchases	Державні закупівлі	Кінцеві споживчі видатки сектору державного управління	млн грн/рік
Investments	Інвестиції	Приріст капіталу в поточних цінах	млн грн/рік
Labor	Праця	Чисельність зайнятого населення	млн осіб
Labor's_Productivity	Продуктивність одиниці праці	Обсяг реального ВВП на одиницю зайнятого населення	грн/люд./рік
Net_Export	Чистий експорт	Обсяг чистого експорту в поточних цінах	млн грн/рік
Price_Index	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Inventories	Матеріальні запаси	$Inventories(t) = Inventories(t - dt) + (Real_GDP - Real_Aggregate_Demand) * dt$ $INIT\ Inventories = Labor_Sector.desired_inventories$	млн грн
Real_GDP	Реальний ВВП	$Real_GDP = Labor * Labor's_Productivity$	млн грн/рік
Real_Aggregate_Demand	Реальний сукупний попит	$Real_Aggregate_Demand = Nominal_Aggregate_Demand / Price_Index$	млн грн/рік
Nominal_Aggregate_Demand	Номінальний сукупний попит	$Nominal_Aggregate_Demand = Consumption + Investments + Govt_Purchases + Net_Export$	млн грн/рік
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Inventories	Матеріальні запаси	Обсяг матеріальних запасів	млн грн
Real_GDP	Реальний ВВП	Обсяг ВВП у цінах 2003 року	млн грн/рік
Real_Aggregate_Demand	Реальний сукупний попит	Обсяг сукупного попиту в цінах 2003 року	млн грн/рік
Nominal_Aggregate_Demand	Номінальний сукупний попит	Обсяг сукупного попиту в поточних цінах	млн грн/рік

Таблиця А.2

Сектор ринку праці (LABOR SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Real Aggregate Demand	Реальний сукупний попит	Обсяг сукупного попиту в цінах 2003 року	млн грн/рік
Real GDP	Реальний ВВП	Обсяг ВВП у цінах 2003 року	млн грн/рік
Price Index	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Inventories	Матеріальні запаси	Обсяг матеріальних запасів	грн
Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Working Age Net Growth%	Зростання населення працездатного віку	GRAPH(TIME) (2000, -0.003), (2001, -0.004), (2002, 0.005), (2003, 0.007), (2004, 0.005), (2005, 0.006), (2006, 0.003), (2007, -0.002), (2008, -0.004), (2009, -0.007), (2010, -0.008), (2011, -0.009), (2012, -0.008)	відносна величина (безвимірна)
Natural UR	Природний рівень безробіття	GRAPH(TIME) (2003, 7.31), (2004, 7.04), (2005, 6.85), (2006, 6.62), (2007, 6.35), (2008, 6.04), (2009, 9.73), (2010, 9.50), (2011, 9.27), (2012, 9.04)	відносна величина (безвимірна)
average_time__to_retire	Середній пенсійний вік	40	роки
avg_hiring_time	Середній період найму	1+step(-0.92,2008)+step(0.92,2009)	роки
demand_perceptions_adj_time	Час пристосування попиту	0.5+(step(-0.2,2008.5)+step(0.2,2009.5))	роки
desired_inventory_coverage	Бажаний рівень покриття матеріальних запасів	(1/12+STEP(0.5/12,2009.5)+step(0.4/12,2010)+step(0.4/12,2010.5)+step(0.5/12,2011))	відносна величина (безвимірна)
inventory_adj_time	Час пристосування матеріальних запасів	3+step(-1,2008.5)+step(1,2011)	роки
Joining_Rate	Зростання економічно активного населення	GRAPH(TIME) (2003, 0.706), (2004, 0.7), (2005, 0.692), (2006, 0.691), (2007, 0.693), (2008, 0.697), (2009, 0.688), (2010, 0.69), (2011, 0.697), (2012, 0.708)	відносна величина (безвимірна)
Labor's_Income_Share	Частка заробітних плат у ВВП	GRAPH(TIME) (2003, 71.5), (2004, 70.4), (2005, 71.2), (2006, 71.0), (2007, 71.0), (2008, 70.9), (2009, 70.9), (2010, 73.4), (2011, 73.5), (2012, 73.6)	відносна величина (безвимірна)
Labor_Force_Adjustment_time	Час пристосування праці	0.08	роки
Time_to_perceive_Productivity	Час пристосування продуктивності	0.6	роки

Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
UR_effect_on_LF	Вплив рівня безробіття на обсяг зайнятості	GRAPH(Unemployment_Rate/Natural_UR) (0.00, 1.00), (0.2, 1.00), (0.4, 1.00), (0.6, 1.00), (0.8, 1.00), (1.00, 1.00), (1.20, 0.999), (1.40, 0.998), (1.60, 0.997), (1.80, 0.996), (2.00, 0.995)	відносна величина (безвимірна)
UR_effect_on_wages	Вплив рівня безробіття на заробітні плати	GRAPH(Unemployment_Rate/Natural_UR) (0.00, 1.92), (0.2, 1.61), (0.4, 1.42), (0.6, 1.25), (0.8, 1.13), (1.00, 1.00), (1.20, 0.944), (1.40, 0.901), (1.60, 0.866), (1.80, 0.838), (2.00, 0.824)	відносна величина (безвимірна)
wage_adj_time	Час пристосування заробітної плати	0.08	роки
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Labor	Праця	Labor(t) = Labor(t - dt) + (Hiring_rate - Employed_Retirement) * dt INIT Labor = labor_data	тис. осіб
Hiring_rate	Найм робітників	Hiring_rate = (Desired_Labor-Labor)/avg_hiring_time+Employed_Retirement	тис. осіб/рік
Employed_Retirement	Вихід на пенсію	Employed_Retirement = Labor/average_time_to_retire	тис. осіб/рік
Nominal_Wages	Номінальні заробітні плати	Nominal_Wages(t) = Nominal_Wages(t - dt) + (chng_in_nom_wages) * dt INIT Nominal_Wages = Data.Nominal_Wages_1	млн грн/рік
chng_in_nom_wages	Зміна номінальних заробітних плат	chng_in_nom_wages = (Indicated_Wages-Nominal_Wages)/wage_adj_time	млн грн/рік
Un_employed	Безробітні	Un_employed(t) = Un_employed(t - dt) + (Joining_Labor_Force - Hiring_rate) * dt INIT Un_employed = Unemployed_data	тис. осіб
Joining_Labor_Force	Приєднання до економічно активного населення	Joining_Labor_Force = ((Working_Age_Adults*Joining_Rate*UR_effect_on_LF)-Labor_Force)/Labor_Force_Adjustment_time	млн грн/рік
Working_Age_Adults	Населення працездатного віку	Working_Age_Adults(t) = Working_Age_Adults(t - dt) + (net_change_in_wrk_age_population) * dt INIT Working_Age_Adults = Working_Age_data	млн грн
net_change_in_wrk_age_population	Зміна населення працездатного віку	net_change_in_wrk_age_population = working_age_net_growth%*Working_Age_Adults	млн грн/рік

Продовження табл. А.2

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
desired_inventories	Необхідні матеріальні запаси	$desired_inventories = desired_inventory_coverage * Real_Aggregate_Demand$	млн грн
Desired_Labor	Попит на працю	$Desired_Labor = real_expected_demand / (Perceived_Productivity)$	тис. осіб
Indicated_Wages	Необхідний рівень заробітних плат	$Indicated_Wages = Real_GDP * Price_Index * Labor's_Income_Share / 100 * smth1(UR_effect_on_wages, 0.25)$	млн грн/рік
inventory_adjustment	Пристосування матеріальних запасів	$inventory_adjustment = (desired_inventories - Inventories) / inventory_adj_time$	млн грн/рік
Labor__Force	Економічно активне населення	$Labor_Force = Labor + Un_employed$	тис. осіб
Perceived_Productivity	Розрахункова продуктивність праці	$Perceived_Productivity = smth1(Labor's_Productivity, Time_to_perceive_Productivity, 14.2)$	тис. грн/осіб/рік
real_expected_demand	Реальний очікуваний сукупний попит	$real_expected_demand = ((smth1(Real_Aggregate_Demand, demand_perceptions_adj_time, Real_Aggregate_Demand - inventory_adjustment)) + inventory_adjustment)$	млн грн/рік
Unemployment_Rate	Рівень безробіття	$Unemployment_Rate = Un_employed / Labor_Force * 100$	відносна величина (безвимірна)
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Labor	Праця	Чисельність зайнятого населення	тис. осіб
Nominal__Wages	Номінальні заробітні плати	Оплата праці найманих працівників та валовий прибуток і змішаний дохід домогосподарств	млн грн/рік
Hiring_rate	Найм робітників	Зростання чисельності зайнятого населення за період	тис. осіб/рік
Employed__Retirement	Вихід на пенсію	Зменшення чисельності зайнятого населення за період через вихід на пенсію	відносна величина (безвимірна)

Сектор формування капіталу (CAPITAL SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Real Aggregate Demand	Реальний сукупний попит	Обсяг сукупного попиту в цінах 2003 року	млн грн/рік
Price Index	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Interest Rate (Interest Rate on Loans)	Відсоткова ставка за кредитами	Середня відсоткова ставка за наданими кредитами	%/рік
Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
avg_life_of_capital	Тривалість використання капіталу	GRAPH(TIME) (2003, 12.2), (2004, 12.8), (2005, 13.2), (2006, 13.5), (2007, 13.5), (2008, 13.7), (2009, 13.8), (2010, 13.8), (2011, 13.8), (2012, 14.2)	роки
capital_adj_time	Час пристосування рівня капіталу	1	роки
capital_delivery_time	Час від замовлення до використання капіталу	1	роки
expected_output_adj_time	Необхідний рівень виробництва	2	роки
reference_capital_to_GDP_ratio	Коефіцієнт продуктивності капіталу	GRAPH(TIME) (2003, 2.03), (2004, 1.99), (2005, 2.04), (2006, 2.08), (2007, 2.02), (2008, 1.94), (2009, 2.13), (2010, 2.18), (2011, 2.18), (2012, 2.20)	відносна величина (безвимірна)
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Capital_on_order	Замовлений капітал	capital_on_order(t) = capital_on_order(t - dt) + (capital_orders - capital_additions) * dt INIT capital_on_order = 55075	млн грн
Capital_orders	Обсяг замовлень капіталу	capital_orders = desired_capital_orders	млн грн/рік
Capital_additions	Приріст капіталу	capital_additions = capital_on_order/capital_delivery_time	млн грн/рік
Long_run_expected_output	Довгостроковий необхідний рівень виробництва	long_run_expected_output(t) = long_run_expected_output(t - dt) + (chg_in_long_run_production_output) * dt INIT long_run_expected_output = Real_Aggregate_Demand	млн грн/рік
Chg_in_long_run_production_output	Зміна довгострокового необхідного рівня виробництва	chg_in_long_run_production_output = ((Real_Aggregate_Demand - long_run_expected_output)/expected_output_adj_time)	млн грн/рік

Продовження табл. А.3

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Capital	Капітал	$Capital(t) = Capital(t - dt) + (capital_additions - capital_depreciation) * dt$ INIT Capital = Capital_Data	млн грн
Capital_depreciation	Амортизація капіталу	$capital_depreciation = Capital/avg_life_of_capital$	млн грн/рік
Desired_capital	Необхідний рівень капіталу	$desired_capital = long_run_expected_output * desired_capital_output_ratio$	млн грн
Desired_capital_orders	Необхідний рівень замовлень капіталу	$desired_capital_orders = capital_depreciation + ((desired_capital - Capital) / capital_adj_time)$	млн грн/рік
Desired_capital_output_ratio	Необхідний рівень продуктивності капіталу	$desired_capital_output_ratio = (reference_capital_to_GDP_ratio) / (expected_cost_of_capital / init(expected_cost_of_capital))$	відносна величина (безвимірна)
Expected_cost_of_capital	Очікувана вартість капіталу	$expected_cost_of_capital = (smth1 (Interest_Rate, 2) / 100) + smth1 ((1 / avg_life_of_capital), 1)$	%/рік
Investments	Інвестиції	$Investments = capital_additions * Price_Index$	млн грн/рік
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Capital	Капітал	Обсяг капіталу, залученого у виробництві	млн грн
Investments	Інвестиції	Приріст капіталу в поточних цінах	млн грн/рік
Avg_life_of_capital	Тривалість використання капіталу	Середня тривалість використання одиниці капіталу	роки

Сектор продуктивності (PRODUCTIVITY SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Labor	Праця	Чисельність зайнятого населення	тис. осіб
Hiring_rate	Найм робітників	Зростання чисельності зайнятого населення за період	тис. осіб/рік
Employed_Retirement	Вихід на пенсію	Зменшення чисельності зайнятого населення за період через вихід на пенсію	тис. осіб/рік
Capital	Капітал	Обсяг капіталу, залученого у виробництві	млн грн
Capital_additions	Приріст капіталу	Приріст капіталу в цінах 2003 року	млн грн/рік
Capital_depreciation	Амортизація капіталу	Зменшення капіталу в цінах 2003 року	млн грн/рік
Екзогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Capital_Utilization_Effect	Коефіцієнт використання капіталу	GRAPH(TIME) (2003, 1.00), (2004, 1.04), (2005, 1.00), (2006, 1.00), (2007, 1.00), (2008, 1.00), (2009, 0.94), (2010, 0.96), (2011, 1.00), (2012, 1.00)	відносна величина (безвимірна)
Human_Capital_of_New_Labor	Коефіцієнт задіяння праці в R&D	GRAPH(TIME) (2003, 1.05), (2004, 1.05), (2005, 1.05), (2006, 1.05), (2007, 1.05), (2008, 1.05), (2009, 1.05), (2010, 1.05), (2011, 1.05), (2012, 1.05)	відносна величина (безвимірна)
Technology_of__New_Capital	Коефіцієнт задіяння капіталу в R&D	GRAPH(TIME) (2003, 1.53), (2004, 1.53), (2005, 1.55), (2006, 1.69), (2007, 1.61), (2008, 1.18), (2009, 1.02), (2010, 1.56), (2011, 1.27), (2012, 1.44)	відносна величина (безвимірна)
Reference_Capital_Productivity	Розрахункова продуктивність капіталу	28.71579	1/тис. грн/люд./рік
Ендогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Accumulated_Technology_of_Capital_in_Production	Накопичена технологія капіталу у виробництві	$Accumulated_Technology_of_Capital_in_Production(t) = Accumulated_Technology_of_Capital_in_Production(t - dt) + (Additions_to_TCP - Aquisitions_from_TCP) * dt$ INIT Accumulated_Technology_of_Capital_in_Production = Capital	млн грн
Additions_to_TCP	Приріст капіталу в R&D	$Additions_to_TCP = Capital_Additions * Technology_of_New_Capital$	млн грн/рік
Aquisitions_from_TCP	Амортизація капіталу в R&D	$Aquisitions_from_TCP = Avg_TCP * Depreciation$	млн грн/рік

Продовження табл. А.4

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Capital	Капітал	$Capital(t) = Capital(t - dt) + (Capital_Additions - Depreciation) * dt$ INIT Capital = Capital_Data	млн грн
Capital_Additions	Приріст капіталу	Capital_Additions = Capital_Sector.capital_additions	млн грн/рік
Depreciation	Амортизація капіталу	Depreciation = cap_depreciation	млн грн/рік
Labor	Зайняте населення (праця)	$Labor(t) = Labor(t - dt) + (Hiring_rate - Retirement) * dt$ INIT Labor = labor_data	тис. осіб
Hiring_rate	Найм робітників	Hiring_rate = Labor_Sector.Hiring_rate	тис. осіб/рік
Retirement	Вихід на пенсію	Retirement = Labor/Labor_Sector.average_time_to_retire	тис. осіб/рік
Accumulated_Human_Capital_of_Labor_in_Production	Накопичений обсяг технології праці у виробництві	Accumulated_Human_Capital_of_Labor_in_Production(t) = Accumulated_Human_Capital_of_Labor_in_Production(t - dt) + (Addition_to_HCLP - Acquisition_from_HCLP) * dt INIT Accumulated_Human_Capital_of_Labor_in_Production = Labor	тис. осіб
Addition_to_HCLP	Приріст праці в R&D	Addition_to_HCLP = Hiring_rate*Human_Capital_of_New_Labor	тис. осіб/рік
Acquisition_from_HCLP	Зменшення праці в R&D	Acquisition_from_HCLP = Retirement*Avg_HCLP	тис. осіб/рік
Avg_HCLP	Частка людського капіталу в R&D	Avg_HCLP = Accumulated_Human_Capital_of_Labor_in_Production/Labor	відносна величина (безвимірна)
Avg_TCP	Частка капіталу в R&D	Avg_TCP = Accumulated_Technology_of_Capital_in_Production/Capital	відносна величина (безвимірна)
Capital_Productivity	Продуктивність капіталу	Capital_Productivity = Multifactor_Productivity*(Capital_Utilization_Effect*Reference_Capital_Productivity/1000000)/(KL_ratio/INIT(KL_ratio))	1/тис. грн/люд./рік
KL_ratio	Коефіцієнт співвідношення капіталу та праці	KL_ratio = Capital/Labor	млн грн/тис. осіб
Labor's_Productivity	Продуктивність одиниці праці	Labor's_Productivity = Capital_Productivity*Capital	тис. грн/люд./рік
Multifactor_Productivity	Фактор технології	Multifactor_Productivity = Avg_TCP*Avg_HCLP	відносна величина (безвимірна)
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Labor's_Productivity	Продуктивність одиниці праці	Обсяг реального ВВП на одиницю зайнятого населення	тис. грн/люд./рік

Додаток Б

Таблиця Б.1

Сектор цін (PRICE SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Nominal_Aggregate__Demand	Номінальний сукупний попит	Обсяг сукупного попиту в поточних цінах	млн грн/рік
Real GDP	Реальний ВВП	Обсяг ВВП у цінах 2003 року	млн грн/рік
Exchange_Rate	Валютний курс	Міжбанківський курс гривні до долара	грн
Interest_Rate_on_Loans	Відсоткова ставка за кредитами	Середня відсоткова ставка за виданими кредитами	%/рік
Nominal_Wages	Номінальні заробітні плати	Оплата праці найманих працівників та валовий прибуток і змішаний дохід домогосподарств	млн грн/рік
Import	Обсяг реального імпорту	Обсяг імпорту в цінах 2003 року	млн грн/рік
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Price	Рівень цін (дефлятор ВВП до базового 2003 року)	$Price(t) = Price(t - dt) + (Change_in_Price) * dt$ INIT Price = 1	відносна величина (безвимірنا)
Change_in_Price	Зміна рівня цін	$Change_in_Price = (Indicated_Price - Price) / 0.5$	1/рік
Capital_Cost	Вартість капіталу	$Capital_Cost = (smth1(Interest_Rate_on_Loans, 1) / 100) + (1 / avg_life_of_capital)$	%/рік
Capital_Costs_Growth	Зростання вартості капіталу	$Capital_Costs_Growth = smth1(Capital_Cost / history(Capital_Cost, time - 0.25), 1)$	відносна величина (безвимірنا)
Cost_Push_Effect	Ефект поштовху видатків	$Cost_Push_Effect = smth1(Production_Cost_Growth, 1)$	відносна величина (безвимірنا)
Demand_Pull_Effect	Ефект притягання попиту	$Demand_Pull_Effect = Real_Aggregate_Demand / Real_GDP$	відносна величина (безвимірنا)
Indicated_Price	Розрахунковий рівень цін	$Indicated_Price = Price * demand_pull_effect * cost_push_effect$	відносна величина (безвимірنا)
Labor_Cost	Вартість праці	$Labor_Cost = Nominal_Wages / Price / Real_GDP$	відносна величина (безвимірنا)
Labor_Costs_Growth	Зростання вартості праці	$Labor_Costs_Growth = Labor_Cost / history(Labor_Cost, time - 0.25)$	відносна величина (безвимірنا)

Продовження табл. Б.1

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Production__Cost_Growth	Зростання витрат виробництва	$Production_Cost_Growth = (1-Weight_of_Import_in_Production)*Unit_Cost_of_Domestic_Production+Weight_of_Import_in_Production*Unit_Cost_of_Import$	відносна величина (безвимірна)
Raw_Materials_Cost_Growth	Зростання вартості матеріалів	$Raw_Materials_Cost_Growth = Price/history(Price,time-0.25)$ $Real_Import_1 = Nominal_Import_1/Price_1$	відносна величина (безвимірна)
Real__Aggregate__Demand	Реальний сукупний попит	$Real_Aggregate_Demand = Nominal_Aggregate_Demand/Price$	млн грн/рік
Unit_Cost_of_Domestic_Production	Вартість виробництва одиниці продукції	$Unit_Cost_of_Domestic_Production = Labor_Costs_Growth*Capital_Costs_Growth*Raw_Materials_Cost_Growth$	відносна величина (безвимірна)
Unit_Cost_of_Import	Вартість одиниці імпорту	$Unit_Cost_of_Import = Price_RW/history(Price_RW,time-0.25)+0*Exchsng_Rate/history(Exchsng_Rate,time-0.125)$	відносна величина (безвимірна)
Weight_of_Import_in_Production	Частка імпорту в продукції	$Weight_of_Import_in_Production = SWITCH*International_Sector.Import/Real_GDP_2+(1-SWITCH)*Real_Import_1/Real_GDP_1$	відносна величина (безвимірна)
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Price (Price Index)	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)

Додаток В

Таблиця В.1

Державний сектор (GOVERNMENT SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Investment	Інвестиції	Приріст капіталу в поточних цінах	млн грн/рік
Nominal_Aggregate_Demand	Номінальний сукупний попит	Обсяг сукупного попиту в поточних цінах	млн грн/рік
Nominal_GDP	Номінальний ВВП	Обсяг ВВП у поточних цінах	млн грн/рік
Operating_Surplus	Операційний надлишок підприємств	Обсяг ВВП та чистих міжнародних трансфертів за вирахуванням оплати праці найманих працівників, валового прибутку і змішаного доходу домогосподарств, податків на споживання та прибутку державних підприємств у поточних цінах	млн грн/рік
Real_Aggregate_Demand	Реальний сукупний попит	Обсяг сукупного попиту в цінах 2003 року	млн грн/рік
Price	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Real_GDP	Реальний ВВП	Обсяг ВВП у цінах 2003 року	млн грн/рік
Nominal_Wages	Номінальні заробітні плати	Оплата праці найманих працівників та валовий прибуток і змішаний дохід домогосподарств	млн грн/рік
Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Net_Reduction_Rate_Working_Age	Скорочення населення працездатного віку	GRAPH(time) (2002, -0.179), (2003, -0.27), (2004, -0.319), (2005, -0.319), (2006, -0.263), (2008, -0.242), (2009, -0.151), (2010, -0.0105), (2011, 0.0596), (2012, 0.102), (2013, 0.102)	млн осіб
Net_Reduction_Rate_Young	Скорочення молодого населення	GRAPH(16) (2002, 0.179), (2003, 0.154), (2004, 0.14), (2005, 0.116), (2006, 0.112), (2007, 0.102), (2008, 0.0912), (2009, 0.0842), (2010, 0.0737), (2011, 0.0737), (2012, 0.0632), (2013, 0.0632)	млн осіб
INIT Business_Tax_Rate	Початкове значення ставки податку на прибуток підприємств	25	%
INIT Personal_Tax_Rate	Початкове значення ставки податку на доходи фізичних осіб	10	%
INIT VAT_Rate	Початкове значення ставки податку на виробництво та імпорт	20	%

Продовження табл. В.1

Екзогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Birth_Rate	Коефіцієнт народжуваності	GRAPH(TIME) (2002, 0.0134), (2003, 0.0139), (2004, 0.0145), (2005, 0.0144), (2006, 0.0154), (2007, 0.0159), (2008, 0.0172), (2009, 0.0173), (2010, 0.017), (2011, 0.0173), (2012, 0.0181), (2013, 0.0176)	відносна величина (безвимірна)
BT_Rate_Effectiveness	Ефективність ставки податку на прибуток підприємств	GRAPH(time) (2003, 0.95), (2004, 0.78), (2005, 1.21), (2006, 1.08), (2007, 0.972), (2008, 1.10), (2009, 0.857), (2010, 1.31), (2011, 1.53), (2012, 2.20)	відносна величина (безвимірна)
Goal_for_Business_Tax_Rate	Розрахункове значення ставки податку на прибуток підприємств	GRAPH(TIME) (2003, 25.0), (2004, 25.0), (2005, 25.0), (2006, 25.0), (2007, 25.0), (2008, 25.0), (2009, 25.0), (2010, 25.0), (2011, 18.0), (2012, 18.0)	%
Goal_for_Personal_Tax_Rate	Розрахункове значення ставки податку на доходи фізичних осіб	GRAPH(TIME) (2003, 10.0), (2004, 15.0), (2005, 15.0), (2006, 15.0), (2007, 15.0), (2008, 15.0), (2009, 15.0), (2010, 15.0), (2011, 15.0), (2012, 15.0)	%
Goal_for_VAT_Rate	Розрахункове значення ставки податку на споживання та імпорт	20	%
Pension_Tax_Rate	Ефективна ставка соціального внеску	GRAPH(TIME) (2003, 17.5), (2004, 20.2), (2005, 21.0), (2006, 20.2), (2007, 19.2), (2008, 20.9), (2009, 19.5), (2010, 18.1), (2011, 17.6), (2012, 17.0)	%
PT_Rate_Effectiveness	Ефективність ставки податку на доходи фізичних осіб	GRAPH(time) (2003, 0.944), (2004, 0.761), (2005, 0.578), (2006, 0.622), (2007, 0.61), (2008, 0.614), (2009, 0.59), (2010, 0.506), (2011, 0.506), (2012, 0.48)	відносна величина (безвимірна)
State_Enterprise_Income_fraction	Прибуток державних підприємств	GRAPH(TIME) (2003, 4.77), (2004, 4.03), (2005, 4.07), (2006, 3.71), (2007, 3.88), (2008, 2.85), (2009, 2.99), (2010, 3.38), (2011, 2.04), (2012, 3.65)	млн грн/рік
Time_to_Perceive_Average_Pension	Час коригування середньої пенсії	1.08	роки
Time_to_Perceive_BT_Rate	Час коригування ставки податку на прибуток підприємств	1	роки
Time_to_Perceive_Governmental_Purchases	Час коригування державних закупівель	1.05	роки

Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Time_to_Perceive_Investment	Час коригування інвестицій	if time<2008 then 1.05 else 0.6	роки
Time_to_Perceive_PT_Rate	Час коригування ставки податку на доходи фізичних осіб	1	роки
Time_to_Perceive_VAT_Rate	Час коригування ставки податку на споживання та імпорт	1	роки
VAT_Rate_Effectiveness	Ефективність ставки податку на виробництво та імпорт	GRAPH(time) (2003, 0.566), (2004, 0.509), (2005, 0.635), (2006, 0.675), (2007, 0.609), (2008, 0.616), (2009, 0.631), (2010, 0.607), (2011, 0.716), (2012, 0.638)	відносна величина (безвимірна)
Years_on_Pension	Тривалість перебування на пенсії	GRAPH(TIME) (2002, 11.9), (2003, 11.6), (2004, 11.0), (2005, 11.2), (2006, 11.9), (2007, 12.3), (2008, 12.3), (2009, 13.7), (2010, 15.4), (2011, 16.5), (2012, 17.9), (2013, 19.3)	роки
Years_to_Mature	Вік настання працездатності	16	роки
Years_to_Pension	Пенсійний вік	44	роки
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Pensioners	Чисельність пенсіонерів	$Pensioners(t) = Pensioners(t - dt) + (Retirement_Rate - Death) * dt$ INIT Pensioners = Pensioners_Data	млн осіб
Retirement_Rate	Вихід на пенсію	$Retirement_Rate = Working_Age_Population/Years_to_Pension$	млн осіб/рік
Death	Смертність	$Death = Pensioners/Years_on_Pension$	млн осіб/рік
Working_Age_Population	Населення працездатного віку	$Working_Age_Population(t) = Working_Age_Population(t - dt) + (Working_age_Population_Growth_Rate - Retirement_Rate - Net_Reduction_Rate_Working_Age) * dt$ INIT Working_Age_Population = Data.Working_Age_Pop	млн осіб
Working_age_Population_Growth_Rate	Зростання населення працездатного віку	$Working_age_Population_Growth_Rate = Young_Population/Years_to_Mature$	млн осіб/рік
Young_Population	Населення віку молодшого за працездатність	$Young_Population(t) = Young_Population(t - dt) + (Birth - Working_age_Population_Growth_Rate - Net_Reduction_Rate_Young) * dt$ INIT Young_Population = Young_Population_Data	млн осіб
Birth	Народжуваність	$Birth = Birth_Rate * Working_Age_Population$	млн осіб/рік

Продовження табл. В.1

Ендогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Average_Pension	Середня пенсія	$Average_Pension(t) = Average_Pension(t - dt) + (Change_in_Average_Pension) * dt$ INIT Average_Pension = Average_Pension_Data	грн
Change_in_Average_Pension	Зміна середньої пенсії	$Change_in_Average_Pension = (Goal_for_Pension - Average_Pension) / Time_to_Perceive_Average_Pension$	грн/рік
Business_Tax_Rate	Номінальна ставка податку на прибуток підприємств	$Business_Tax_Rate(t) = Business_Tax_Rate(t - dt) + (Change_in_BT_Rate) * dt$	%
Change_in_BT_Rate	Зміна номінальної ставки на прибуток підприємств	$Change_in_BT_Rate = (Goal_for_Business_Tax_Rate - Business_Tax_Rate) / Time_to_Perceive_BT_Rate$	%/рік
Governmental_Investment	Державні інвестиції	$Governmental_Investment(t) = Governmental_Investment(t - dt) + (Change_in_Investment) * dt$ INIT Governmental_Investment = Governmental_Investment_Data	млн грн/рік
Change_in_Investment	Зміна державних інвестицій	$Change_in_Investment = (Goal_for_Investment - Governmental_Investment) / Time_to_Perceive_Investment$	млн грн/рік
Governmental_Purchases	Державні закупівлі	$Governmental_Purchases(t) = Governmental_Purchases(t - dt) + (Change_in_Governmental_Purchases) * dt$ INIT Governmental_Purchases = Government_Purchases_Data	млн грн/рік
Change_in_Governmental_Purchases	Зміна в державних закупівлях	$Change_in_Governmental_Purchases = (Goal_for_Governmental_Purchases - Governmental_Purchases) / Time_to_Perceive_Governmental_Purchases$	млн грн/рік
Personal_Tax_Rate	Номінальна ставка податку на доходи фізичних осіб	$Personal_Tax_Rate(t) = Personal_Tax_Rate(t - dt) + (Change_in_PT_Rate) * dt$	%
Change_in_PT_Rate	Зміна номінальної ставки на доходи фізичних осіб	$Change_in_PT_Rate = (Goal_for_Personal_Tax_Rate - Personal_Tax_Rate) / Time_to_Perceive_PT_Rate$	%/рік
VAT_Rate	Номінальна ставка податку на виробництво та імпорт	$VAT_Rate(t) = VAT_Rate(t - dt) + (Change_in_VAT_Rate) * dt$	%
Change_in_VAT_Rate	Зміна номінальної ставки на виробництво та імпорт	$Change_in_VAT_Rate = (Goal_for_VAT_Rate - VAT_Rate_1) / Time_to_Perceive_VAT_Rate$	%/рік
Aggregate_Demand_Growth	Зростання номінального сукупного попиту	$Aggregate_Demand_Growth = Nominal_Aggregate_Demand / history(Nominal_Aggregate_Demand, time - 1)$	відносна величина (безвимірна)

Ендогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Business_Tax	Податок на прибуток підприємств	$Business_Tax = Ef_Business_Tax_Rate/100 * Operating_Surplus$	млн грн/рік
Change_in_Investment_Growth	Зміна зростання інвестицій	$Change_in_Investment_Growth = Investment_Growth/history(Investment_Growth,time-1)$	відносна величина (безвимірна)
Deficit	Дефіцит	$Deficit = Governmental_Income - Governmental_Spending$	млн грн/рік
Ef_Business_Tax_Rate	Ефективна ставка податку на прибуток підприємств	$Ef_Business_Tax_Rate = BT_Rate_Effectiveness * Business_Tax_Rate$	%
Ef_Personal_Tax_Rate	Ефективна ставка на доходи фізичних осіб	$Ef_Personal_Tax_Rate = PT_Rate_Effectiveness * Personal_Tax_Rate$	%
Ef_VAT_Rate	Ефективна ставка на виробництво та імпорт	$Ef_VAT_Rate = VAT_Rate_Effectiveness * VAT_Rate$	%
Goal_for_Governmental_Purchases	Розрахункове значення державних закупівель	$Goal_for_Governmental_Purchases = Governmental_Purchases * Aggregate_Demand_Growth$	млн грн/рік
Goal_for_Investment	Розрахункове значення інвестицій	$Goal_for_Investment = if\ Change_in_Investment_Growth < 1\ or\ Change_in_Investment_Growth > 1.5\ then\ Investment_Growth * Governmental_Investment * Change_in_Investment_Growth\ else\ Investment_Growth * Governmental_Investment * Interest_Rate_Effect$	млн грн/рік
Goal_for_Pension	Розрахункове значення середньої пенсії	$Goal_for_Pension = Average_Pension * max(Price_Growth, Pension_Tax_Growth)$	грн
Governmental_Spending	Державні видатки	$Governmental_Spending = Governmental_Purchases + Governmental_Investment - Pension_Fund_Balance$	млн грн/рік
Governmental_Income	Державні доходи	$Governmental_Income = VAT + Personal_Tax + Business_Tax + State_Enterprise_Income$	млн грн/рік
Interest_Rate_Effect	Ефект зміни відсоткової ставки	$Interest_Rate_Effect = Interest_Rate_on_Loans/history(Interest_Rate_on_Loans,time-1)$	відносна величина (безвимірна)
Investment_Growth	Зростання інвестицій	$Investment_Growth = Investment/history(Investment,time-1)$	відносна величина (безвимірна)
Pension_Fund_Balance	Баланс пенсійного фонду	$Pension_Fund_Balance = Pension_Tax - Social_Payments$	млн грн/рік
Pension_Tax	Соціальні внески	$Pension_Tax = Total_Wages * Pension_Tax_Rate/100$	млн грн/рік
Pension_Tax_Growth	Зростання соціальних внесків	$Pension_Tax_Growth = Pension_Tax/history(Pension_Tax,time-1)$	відносна величина (безвимірна)

Продовження табл. В.1

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Personal_Tax	Прибуток на доходи фізичних осіб	$Personal_Tax = (Total_Wages - Pension_Tax) * Ef_Personal_Tax_Rate / 100$	млн грн/рік
Price_Growth	Зростання рівня цін	$Price_Growth = Price / history(Price, time - 1)$	відносна величина (безвимірна)
Social_Payments	Соціальні платежі	$Social_Payments = Average_Pension * Pensioners$	млн грн/рік
State_Enterprice_Income	Прибуток державних підприємств	$State_Enterprice_Income = Nominal_GDP * State_Enterprise_Income_fraction / 100$	млн грн/рік
Total_Wages	Заробітні плати	$Total_Wages = Nominal_Wages$	млн грн/рік
VAT	Прибуток на виробництво та імпорт	$VAT = Ef_VAT_Rate / 100 * Nominal_GDP$	млн грн/рік
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Governmental_Purchases	Державні закупівлі	Кінцеві споживчі видатки сектору державного управління	млн грн/рік
Governmental_Investment	Державні інвестиції	Валове нагромадження основного капіталу сектору державного управління	млн грн/рік
VAT	Податки на виробництво та імпорт	Податки на виробництво та імпорт	млн грн/рік
Personal_Tax	Прибуток на доходи фізичних осіб	Поточні податки на доходи, майно домогосподарств тощо	млн грн/рік
Business_Tax	Податок на прибуток підприємств	Поточні податки на доходи, майно фірм тощо	млн грн/рік
Pension_Tax	Соціальні внески	Внески на соціальне страхування	млн грн/рік
Social_Payments	Соціальні платежі	Соціальні допомоги домогосподарствам та фірмам, крім допомог у натурі	млн грн/рік
Deficit	Дефіцит	Сальдо доходів та витрат сектору державного управління	млн грн/рік
State_Enterprice_Income	Прибуток державних підприємств	Валовий прибуток і змішаний дохід сектору державного управління із врахуванням міжнародних трансфертів	млн грн/рік

Додаток Д

Таблиця Д.1

Сектор розподілу доходів (INCOME DISTRIBUTION SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Consumption	Споживання	Індивідуальні кінцеві споживчі видатки домогосподарств	млн грн/рік
Investments	Інвестиції	Приріст капіталу в поточних цінах	млн грн/рік
Nominal_Wages	Номінальні заробітні плати	Оплата праці найманих працівників та валовий прибуток і змішаний дохід домогосподарств	млн грн/рік
Personal_Saving	Персональні заощадження	Валове заощадження домогосподарств	млн грн/рік
Net_Export	Чистий експорт	Обсяг чистого експорту в поточних цінах	млн грн/рік
Net_International_Transfers	Чисті міжнародні трансферти	Обсяг чистих міжнародних трансфертів	млн грн/рік
Price	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Real_GDP	Реальний ВВП	Обсяг ВВП у цінах 2003 року	млн грн/рік
Governmental_Purchases	Державні закупівлі	Кінцеві споживчі видатки сектору державного управління	млн грн/рік
Governmental_Investment	Державні інвестиції	Валове нагромадження основного капіталу сектору державного управління	млн грн/рік
VAT	Податок на виробництво та імпорт	Податки на виробництво та імпорт	млн грн/рік
Personal_Tax	Прибуток на доходи фізичних осіб	Поточні податки на доходи, майно домогосподарств тощо	млн грн/рік
Business_Tax	Податок на прибуток підприємств	Поточні податки на доходи, майно фірм тощо	млн грн/рік
Pension_Tax	Соціальні внески	Внески на соціальне страхування	млн грн/рік
Social_Payments	Соціальні платежі	Соціальні допомоги домогосподарствам та фірмам, крім допомог у натурі	млн грн/рік
Deficit	Дефіцит	Сальдо доходів та видатків сектору державного управління	млн грн/рік
State_Enterprise_Income	Прибуток державних підприємств	Валовий прибуток і змішаний дохід сектору державного управління із врахуванням міжнародних трансфертів	млн грн/рік
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
FIRMS	Агреговані грошові потоки фірм	$\text{FIRMS}(t) = \text{FIRMS}(t - dt) + (\text{Consumption} + \text{Net_International_Flows} + \text{Government_Purchases} + \text{Investments} - \text{Nominal_Wages} - \text{State_Enterprise_Income} - \text{VAT_and_import_taxes} - \text{Business_Saving} - \text{Business_Taxes}) * dt$	млн грн

Продовження табл. Д.1

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Net_International_Flows	Чисті міжнародні потоки	$Net_International_Flows = Net_Export + Net_International_Transfers$	млн грн/рік
VAT_and_import_taxes	Податки на виробництво та імпорт	$VAT_and_import_taxes = VAT$	млн грн/рік
Business_Saving	Заощадження підприємств	$Business_Saving = Operating_Surplus - Business_Taxes$	млн грн/рік
GOVT	Агреговані грошові потоки держави	$GOVT(t) = GOVT(t - dt) + (VAT_and_import_taxes + State_Enterprise_Income + Business_Taxes + Personal_Profit_Taxes + Pension_Taxes + Deficit - Government_Purchases - Government_Investment - Social_Payments) * dt$	млн грн
Personal_Profit_Taxes	Податки на доходи фізичних осіб	$Personal_Profit_Taxes = Personal_Tax$	млн грн/рік
HOMES	Агреговані грошові потоки домогосподарств	$HOMES(t) = HOMES(t - dt) + (Nominal_Wages + Social_Payments - Consumption - Personal_Profit_Taxes - Pension_Taxes - Personal_Saving) * dt$	млн грн
SAVINGS	Агреговані заощадження	$SAVINGS(t) = SAVINGS(t - dt) + (Business_Saving + Government_Investment + Personal_Saving + MB - Deficit - Investments) * dt$	млн грн
Nominal_Disposable_Income	Номінальний особистий дохід після сплати податків та соціальних внесків	$Nominal_Disposable_Income = Nominal_Wages + Social_Payments - Pension_Taxes - Personal_Profit_Taxes$	млн грн/рік
Nominal_GDP	Номінальний ВВП	$Nominal_GDP = Real_GDP * Price$	млн грн/рік
Operating_Surplus	Операційний надлишок підприємств	$Operating_Surplus = Nominal_GDP + Net_International_Transfers - Nominal_Wages - VAT_and_import_taxes - State_Enterprise_Income$	млн грн/рік
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Nominal_Disposable_Income	Номінальний особистий дохід після сплати податків та соціальних внесків	Оплата праці найманих працівників та валовий прибуток і змішаний дохід домогосподарств за вирахуванням поточних податків на доходи, майна домогосподарств та внесків на соціальне страхування	млн грн/рік
Operating_Surplus	Операційний надлишок підприємств	Обсяг ВВП та чистих міжнародних трансфертів за вирахуванням оплати праці найманих працівників, валового прибутку і змішаного доходу домогосподарств, податків на споживання та прибутку державних підприємств у поточних цінах	млн грн/рік

Додаток Е

Таблиця Е.1

Сектор споживання (CONSUMPTION SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Price	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Nominal__Disposable__income	Номинальний особистий дохід після сплати податків та соціальних внесків	Оплата праці найманих працівників та валовий прибуток і змішаний дохід домогосподарств за вирахуванням поточних податків на доходи, майна домогосподарств та внесків на соціальне страхування	млн грн/рік
Interest_Rate_on_Deposits	Відсоткова ставка за депозитами	Середня відсоткова ставка за залученими депозитами	%/рік
Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Interest_Rate__Elasticity__of_Consumption	Еластичність споживання по відсотковій ставці	-0.5	відносна величина (безвимірна)
Price_to__previous_year__data	Рівень цін до попереднього року	GRAPH(TIME) (2000, 1.23), (2001, 1.10), (2002, 1.05), (2003, 1.08), (2004, 1.15), (2005, 1.25), (2006, 1.15), (2007, 1.23), (2008, 1.29), (2009, 1.13), (2010, 1.14), (2011, 1.14), (2012, 1.08)	відносна величина (безвимірна)
Time_to__adjust_PC	Час для пристосування схильності до споживання	0.5	роки
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Propensity_to__Consume	Схильність до споживання	$Propensity_to_Consume(t) = Propensity_to_Consume(t - dt) + (chg_in_PC) * dt$ INIT Propensity_to__Consume = 0.89999999	відносна величина (безвимірна)
chg_in_PC	Зміна схильності до споживання	$chg_in_PC = (Indicated_Propensity_to_Consume - Propensity_to_Consume) / Time_to_adjust_PC$	відносна величина (безвимірна)/рік
Consumption	Споживання	$Consumption = Nominal_Disposable_income * Propensity_to_Consume$	млн грн/рік
Indicated_Propensity_to__Consume	Розрахункова схильність до споживання	$Indicated_Propensity_to_Consume = 0.84 * Interest_Rate_Effect_On_Consumption$	відносна величина (безвимірна)
Interest_rate	Відсоткова ставка	$Interest_rate = Interest_Rate_on_Deposits$	%/рік

Продовження табл. Е.1

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Interest_Rate_Effect_On_Consumption	Ефект відсоткової ставки на схильність до споживання	$Interest_Rate_Effect_On_Consumption = 1 + ((Real_Interest_Rate - init(Real_Interest_Rate)) / init(Real_Interest_Rate) * Interest_Rate_Elasticity_of_Consumption)$	відносна величина (безвимірна)
Personal_saving	Персональні заощадження	$Personal_saving = Nominal_Disposable_income - Consumption$	млн грн/рік
Price_Index	Річна зміна цін	$Price_Index = Price_to_previous_year$	відносна величина (безвимірна)
Price_to_previous_year	Ціна до попереднього року	$Price_to_previous_year = if(time > 2004) then (Price / HISTORY(Price, time - 1)) else (Price_to_previous_year_data)$	відносна величина (безвимірна)
Real_Interest_Rate	Реальна відсоткова ставка	$Real_Interest_Rate = (1 + (Interest_rate / 100)) - (Price_Index - 1)$	%/рік
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Consumption	Споживання	Індивідуальні кінцеві споживчі видатки домогосподарств	млн грн/рік
Personal_saving	Персональні заощадження	Валове заощадження домогосподарств	млн грн/рік

Додаток Ж

Таблиця Ж.1

Підмодель трансмісійного механізму (TRANSMISSION MECHANISM)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Price_Index	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Interest_rate_on_deposits	Відсоткова ставка за депозитами	Середня відсоткова ставка за депозитами	%/рік
Екзогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
bonds_adj_time	Час зміни обсягу облігацій	0.04	роки
cash_adj_time	Час пристосування обсягу готівки	0.25	роки
Data.Liquidity_ratio	Коефіцієнт ліквідності	GRAPH(TIME) (2002, 0.238), (2003, 0.236), (2004, 0.241), (2005, 0.2), (2006, 0.172), (2007, 0.175), (2008, 0.249), (2009, 0.36), (2010, 0.454)	відносна величина (безвимірна)
equity__adj_time	Час пристосування обсягу власного капіталу	0.5	роки
Monetary_policy_ON	Застосування монетарної політики	1	відносна величина (безвимірна)
Reference_CD_ratio	Базове співвідношення готівки та депозитів в економіці	GRAPH(TIME) (2002, 0.735), (2003, 0.587), (2004, 0.55), (2005, 0.493), (2006, 0.446), (2007, 0.438), (2008, 0.469), (2009, 0.523), (2010, 0.485), (2011, 0.43), (2012, 0.393)	відносна величина (безвимірна)
Data.reserve_limit_ratio	Норма резервування	GRAPH(Time) (2002, 0.116), (2003, 0.113), (2004, 0.137), (2005, 0.169), (2006, 0.12), (2007, 0.108), (2008, 0.0879), (2009, 0.112), (2010, 0.101), (2011, 0.0944), (2012, 0.0895)	відносна величина (безвимірна)
Ендогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Bonds	Обсяг облігацій	$Bonds(t) = Bonds(t - dt) + (bond_purchases - NBU_bonds_purchases) * dt$ INIT Bonds = Data.Bonds	млн грн
bond_purchases	Купівля облігацій	$bond_purchases = (Indicated_Bonds - Bonds) / bonds_adj_time$ NBU_bonds_purchases = bonds_purchases	млн грн/рік
Cash	Готівка	$Cash(t) = Cash(t - dt) + (net_withdrawals) * dt$ INIT Cash = Data.Cash	млн грн

Продовження табл. Ж.1

Ендогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
net_withdrawals	Чисті зняття коштів з депозитів	$net_withdrawals = (Deposits * CD_ratio - Cash) / Cash_adj_time$	млн грн/рік
Deposits	Депозити	$Deposits(t) = Deposits(t - dt) + (making_deposits - joining_equity - net_withdrawals - chng_in_OL) * dt$ INIT Deposits = Data.Total_Deposits $making_deposits = net_lending + bond_purchases$	млн грн
joining_equity	Зміна власного капіталу	$joining_equity = (capital_adequacy_ratio * Deposits - Equity) / equity_adj_time$	млн грн/рік
chng_in_OL	Зміна в обсязі кредитів	$chng_in_OL = lending_to_banks$	млн грн/рік
Equity	Власний капітал	$Equity(t) = Equity(t - dt) + (joining_equity) * dt$ INIT Equity = Data.Equity	млн грн
Loans	Кредити	$Loans(t) = Loans(t - dt) + (lending_rate - loan_repayments) * dt$ INIT Loans = Data.Total_Loans	млн грн
lending_rate	Рівень кредитування	$lending_rate = Indicated_lending / (Reserves - Reserves_Demand) / 0.04 - bond_purchases + loan_repayments$	млн грн/рік
loan_repayments	Виплати кредитів	$loan_repayments = Loans / 1$	млн грн/рік
Other_Liabilities	Інші зобов'язання	$Other_Liabilities(t) = Other_Liabilities(t - dt) + (chng_in_OL + Refinancing_from_NBU) * dt$ INIT Other_Liabilities = Data.Other_Liabilities	млн грн
Refinancing_from_NBU	Рефінансування НБУ	$Refinancing_from_NBU = Refinancing$	млн грн/рік
Reserves	Резерви	$Reserves(t) = Reserves(t - dt) + (reserves_additions + loan_repayments - lending_rate - bond_purchases) * dt$ INIT Reserves = Data.Reserves	млн грн
reserves_additions	Нарощення резервів	$reserves_additions = net_chng_in_liabilities + NBU_bonds_purchases$	млн грн/рік
bonds_purchases	Купівля облігацій НБУ	$bonds_purchases = Monetary_policy_ON * Monetary_Policy.NBU_bonds_purchases + (1 - Monetary_policy_ON) * Data.NBU_bonds_purchases$	млн грн/рік
capital_adequacy_ratio	Коефіцієнт адекватності капіталу	$capital_adequacy_ratio = Data.capital_adequacy_ratio$	відносна величина (безвимірна)
CD_ratio	Співвідношення готівки та депозитів в економіці	$CD_ratio = Reference_CD_ratio$	відносна величина (безвимірна)

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
desired__liquidity__ratio	Необхідний коефіцієнт ліквідності	$\text{desired_liquidity_ratio} = \text{Data.Liquidity_ratio}$	відносна величина (безвимірна)
Effect_of_DIR__on_CD__ratio	Вплив відсоткової ставки за депозитами на співвідношення готівки та депозитів	$\text{Effect_of_DIR_on_CD_ratio} = \text{smth1}(\text{Interest_rate_on_deposits}) / \text{INIT}(\text{Interest_rate_on_deposits}, 2)$	відносна величина (безвимірна)
Indicated_Bonds	Розрахунковий обсяг облігацій	$\text{Indicated_Bonds} = \text{desired_liquidity_ratio} * (\text{Deposits})$	млн грн
indicated_lending	Розрахунковий обсяг кредитування		млн грн/рік
lending_to_banks	Позики банкам	$\text{lending_to_banks} = \text{Data.Other_lending_to_banks}$	млн грн/рік
Money_Base	Грошова база	$\text{Money_Base} = \text{Reserves} + \text{Cash}$	млн грн
Money_Supply	Пропозиція грошей	$\text{Money_Supply} = \text{Deposits} + \text{Cash}$	млн грн
net_chng_in_liabilities	Чиста зміна в зобов'язаннях	$\text{net_chng_in_liabilities} = (\text{making_deposits} - \text{net_withdrawals}) + \text{Refinancing_from_NBU}$	млн грн/рік
net_lending	Чисте кредитування	$\text{net_lending} = \text{lending_rate} - \text{loan_repayments}$	млн грн/рік
Refinancing	Рефінансування	$\text{Refinancing} = \text{Monetary_policy_ON} * \text{Monetary_Policy} + \text{Refinancing} + (1 - \text{Monetary_policy_ON}) * \text{Data.lending_from_NBU}$	млн грн/рік
Reserves__Demand	Попит на резерви	$\text{Reserves_Demand} = \text{Deposits} * \text{reserve_limit_ratio}$	млн грн
reserve__limit_ratio	Норма резервування	$\text{reserve_limit_ratio} = \text{Data.reserve_limit_ratio}$	відносна величина (безвимірна)
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Reserves	Резерви	Обсяг резервів комерційних банків у НБУ	млн грн
Reserves_Demand	Попит на резерви	Необхідний обсяг резервів комерційних банків у НБУ згідно з нормою резервування	млн грн
Money_Base	Грошова база	Готівкові кошти і переказні депозити в національній валюті в Національному банку України	млн грн
Money_Supply	Пропозиція грошей	Фінансові активи у формі готівкових коштів у національній валюті, переказних депозитів, інших депозитів, коштів за цінними паперами, крім акцій	млн грн
CD__ratio	Співвідношення готівки та депозитів в економіці	Коефіцієнт співвідношення обсягів готівкових коштів та депозитів	відносна величина (безвимірна)
reserve__limit_ratio	Норма резервування	Норматив обов'язкового резервування депозитів НБУ	відносна величина (безвимірна)

Таблиця Ж.2

Підмодель відсоткових ставок (INTEREST RATE MODEL)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Reserves	Резерви	Обсяг резервів комерційних банків у НБУ	млн грн
Reserves_Demand	Попит на резерви	Необхідний обсяг резервів комерційних банків у НБУ згідно з нормою резервування	млн грн
Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
reference__spread	Надбавка для підтримання прибутковості банківської діяльності	reference__spread = 7	%/рік
Risk_premium	Премія за ризик	10	%/рік
time_to_adjust__interbank_IR	Час для пристосування міжбанківської відсоткової ставки	0.08	роки
time_to_adj_DIR_for_des_prof	Час для пристосування відсоткової ставки за депозитами	0.08	роки
time_to_adj_LIR_for_des_prof	Час для пристосування відсоткової ставки за кредитами	0.25	роки
time_to_adj__for_discount_rate	Час для пристосування облікової ставки	0.25	роки
Time_to_change__LIR	Час для зміни відсоткової ставки за кредитами	0.25	роки
Discount_Rate	Облікова ставка	Discount_rate = Data.Discount_Rate GRAPH(TIME) (2002, 7.00), (2003, 7.00), (2004, 7.00), (2005, 9.00), (2006, 9.50), (2007, 8.50), (2008, 8.00), (2009, 12.0), (2010, 10.3), (2011, 7.75), (2012, 7.50)	%/рік
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Interbank_Interest_Rate	Міжбанківська відсоткова ставка	Interbank_Interest_Rate = Interbank__IR Interbank_IR(t) = Interbank__IR(t - dt) + (interbank__IR_chng) * dt INIT Interbank__IR = Data.Interbank_Interest_Rate	%/рік
Interbank__IR_chng	Зміна міжбанківської відсоткової ставки	Interbank__IR_chng = adjustment_for_discount_rate+(Interbank__IR/excess_reserves-Interbank__IR)/time_to_adjust__interbank_IR	%/рік

Ендогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Interest_rate_on_deposits	Відсоткова ставка за депозитами	$\text{Interest_rate_on_deposits} = \text{IR_on_Deposit}$ $\text{IR_on_Deposit}(t) = \text{IR_on_Deposit}(t - dt) + (\text{chng_in_DIR}) * dt$ $\text{INIT IR_on_Deposit} = \text{Data.Interest_Rate_on_Deposits}$	%/рік
chng_in_DIR	Зміна відсоткової ставки за депозитами	$\text{chng_in_DIR} = \text{DR_adjustment_for_desired_profitability}$	%/рік/рік
Interest_rate_on_loans	Відсоткова ставка за кредитами	$\text{Interest_rate_on_loans} = \text{IR_on_Loans}$ $\text{IR_on_Loans}(t) = \text{IR_on_Loans}(t - dt) + (\text{chng_of_LIR}) * dt$ $\text{INIT IR_on_Loans} = \text{Data.Interest_Rate_on_Loans}$	%/рік
chng_of_LIR	Зміна відсоткової ставки за кредитами	$\text{chng_of_LIR} = ((\text{Interbank_IR} + \text{Risk_premium}) - \text{IR_on_Loans}) / \text{Time_to_change_LIR} + \text{Adjustment_of_LIR_on_loans_to_DIR_and_spread}$	%/рік/рік
adjustment_for_discount_rate	Коригування облікової ставки	$\text{adjustment_for_discount_rate} = (\text{Perceived_Discount_Rate} - \text{Interbank_IR}) / \text{time_to_adj_for_discount_rate}$	%/рік/рік
Adjustment_of_LIR_on_loans_to_DIR_and_spread	Коригування відсоткової ставки за кредитами до обсягу кредитів та рівня прибутковості	$\text{Adjustment_of_LIR_on_loans_to_DIR_and_spread} = ((\text{IR_on_Deposit} + \text{reference_spread}) - \text{IR_on_Loans}) / \text{time_to_adj_LIR_for_des_prof}$	%/рік/рік
DR_adjustment_for_desired_profitability	Пристосування облікової ставки до необхідних резервів	$\text{DR_adjustment_for_desired_profitability} = ((\text{IR_on_Loans} - \text{reference_spread}) - \text{IR_on_Deposit}) / \text{time_to_adj_DIR_for_des_prof}$	%/рік/рік
excess_reserves	Надлишкові резерви	$\text{excess_reserves} = \text{Reserves} / \text{Reserves_Demand}$	відносна величина (безвимірна)
Perceived_Discount_Rate	Розрахункова облікова ставка	$\text{Perceived_Discount_Rate} = \text{SMTH1}(\text{Discount_rate}, 5)$	%/рік
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Interbank_Interest_Rate	Міжбанківська відсоткова ставка	Середня за період відсоткова ставка за кредитами на міжбанку	%/рік
Interest_rate_on_deposits	Відсоткова ставка за депозитами	Середня відсоткова ставка за депозитами	%/рік
Interest_rate_on_loans	Відсоткова ставка за кредитами	Середня за період відсоткова ставка за виданими кредитами	%/рік

Таблиця Ж.3

Підмодель коригування монетарної бази (MONETARY BASE CORRECTION)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
CD_ratio	Співвідношення готівки та депозитів в економіці	Коефіцієнт співвідношення обсягів готівкових коштів та депозитів	відносна величина (безвимірна)
Monetary_Base	Грошова база	Готівкові кошти і переказні депозити в національній валюті в Національному банку України	млн грн
Real_Aggregate_Demand	Реальний сукупний попит	Обсяг сукупного попиту в цінах 2003 року	млн грн/рік
Price_Index	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
lending_from_NBU	Позики з НБУ	GRAPH(TIME) (2002, 1072), (2003, 1690), (2004, -3303), (2005, 676), (2006, 297), (2007, 59248), (2008, 25383), (2009, -13586), (2010, 918), (2011, 4288), (2012, -12164)	млн грн/рік
Money_Velocity	Швидкість грошового обороту	Money_Velocity = Data.Money_velocity GRAPH(TIME) (2002, 3.47), (2003, 2.79), (2004, 2.79), (2005, 2.27), (2006, 2.10), (2007, 1.83), (2008, 1.82), (2009, 1.91), (2010, 1.81)	1/рік
time_to_chng_MB	Час для зміни монетарної бази	0.04	роки
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Desired_monetary_base	Розрахункова грошова база	Desired_monetary_base = Desired_Money_Supply/Money_Multiplier	млн грн
Desired_Money_Supply	Розрахункова пропозиція грошей	Desired_Money_Supply = potential_real_demand*Price_Index/Money_Velocity	млн грн
MB_adjustment	Пристосування грошової бази	MB_adjustment = (Desired_monetary_base-Monetary_Base)/time_to_chng_MB	млн грн/рік
Money_Multiplier	Грошовий мультиплікатор	Money_Multiplier = (1+CD_ratio)/(CD_ratio+reserve_limit_ratio)	відносна величина (безвимірна)
NBU_bonds_purchases	Купівля облігацій НБУ	NBU_bonds_purchases = MB_adjustment-Refinancing	млн грн/рік
potential_real_demand	Потенційний реальний сукупний попит	potential_real_demand = Real_Aggregate_Demand	млн грн/рік
Refinancing	Рефінансування	Refinancing = MB_adjustment	млн грн/рік
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
NBU_bonds_purchases	Купівля облігацій НБУ	Обсяг купівлі облігацій НБУ в поточних цінах	млн грн/рік
Refinancing	Рефінансування	Обсяг рефінансування НБУ в поточних цінах	млн грн/рік

Додаток К

Таблиця К.1

Міжнародний сектор (INTERNATIONAL SECTOR)

Вхідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Price_Index	Рівень цін	Дефлятор ВВП до базового 2003 року	відносна величина (безвимірна)
Interest_rate_on_loans	Відсоткова ставка за кредитами	Середня за період відсоткова ставка за виданими кредитами	%/рік
Real GDP	Реальний ВВП	Обсяг ВВП у цінах 2003 року	млн грн/рік
Investment	Інвестиції	Приріст капіталу в поточних цінах	млн грн/рік
Екзогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Net_International_Transfers	Чисті міжнародні трансферти	GRAPH(TIME) (2003, 8608), (2004, 10249), (2005, 9786), (2006, 7731), (2007, 15064), (2008, 8316), (2009, 11224), (2010, 29308), (2011, 19332), (2012, 27062)	млн грн/рік
Price_Index_RW	Рівень цін країн – торговельних партнерів (дефлятор ВВП до базового 2003 року)	GRAPH(time) (2002, 1.00), (2003, 1.10), (2004, 1.26), (2005, 1.44), (2006, 1.59), (2007, 1.78), (2008, 2.02), (2009, 2.15), (2010, 2.46), (2011, 2.78), (2012, 2.96), (2013, 3.05) Price_RW_2003 = Price_RW/ history(Price_RW,2003)	відносна величина (безвимірна)
Time_to_Perceive_Currency_Demand	Час для коригування попиту на валюту	0.25	роки
Time_to_Perceive_Exchange_Rate	Час для коригування валютного курсу	3	роки
Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Currency_Demand	Попит на валюту	Currency_Demand(t) = Currency_Demand(t - dt) + (Change_in_Currency_Demand) * dt INIT Currency_Demand = 1	відносна величина (безвимірна)
Change_in_Currency_Demand	Зміна попиту на валюту	Change_in_Currency_Demand = (Currency_Demand*Expectations-Currency_Demand)/Time_to_Perceive_Currency_Demand	1/рік
Exchange_Rate	Валютний курс	Exchange_Rate(t) = Exchange_Rate(t - dt) + (Change_in_Exchange_Rate) * dt INIT Exchange_Rate = Data.Exchsngc_Rate	грн
Change_in_Exchange_Rate	Зміна валютного курсу	Change_in_Exchange_Rate = (Goal_for_Exchange_Rate-Exchange_Rate)/Time_to_Perceive_Exchange_Rate	грн/рік

Продовження табл. К.1

Ендогенні зміни			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Inventory	Матеріальні запаси	$Inventory(t) = Inventory(t - dt) + (Production + Import - Domestic_Sales - Export) * dt$ INIT Inventory = Data.Inventories	млн грн
Production	Виробництво	Production = Real_GDP	млн грн/рік
Import	Імпорт	Import = Real_Aggregate_Domestic_Demand*Fraction_of_Import_in_Demand	млн грн/рік
Domestic_Sales	Продажі всередині країни	Domestic_Sales = Real_Aggregate_Domestic_Demand Export = Initial_Export*(Production/history(Production,time-1))/Relative_Price_Index	млн грн/рік
Balance_of_Payment_Ratio	Коефіцієнт платіжного балансу	Balance_of_Payment_Ratio = (Export)/Import*Investment_Growth	відносна величина (безвимірна)
Currency_Demand_Pull_Effect	Ефект притягання попиту на валюту	Currency_Demand_Pull_Effect = Currency_Demand/HISTORY(Currency_Demand,time-1)	відносна величина (безвимірна)
Exchange_Rate_Growth	Зростання валютного курсу	Exchange_Rate_Growth = Exchange_Rate/INIT(Exchange_Rate)	відносна величина (безвимірна)
Exchange_Rate_Target	Таргет валютного курсу	Exchange_Rate_Target = if Exchange_Rate_Growth>1.5 then Exchange_Rate else 0	грн
Expectations	Очікування економічних агентів	Expectations = if (Exchange_Rate/history(Exchange_Rate,time-0.5))>1 then (Exchange_Rate/history(Exchange_Rate,time-0.5)) else 1	відносна величина (безвимірна)
Foreing_Investment	Іноземні інвестиції	Foreing_Investment = Investment/Price_Index*Initial_Fraction_of_Foreing_Investment*Relative_IR_Index	млн грн/рік
Fraction_of_Export_Data	Частка експорту у виробництві	Fraction_of_Export_Data = Real_Export_Data/Production_Data	відносна величина (безвимірна)
Fraction_of_FI	Частка іноземних інвестицій у інвестиціях	Fraction_of_FI = Foreing_Investment_Data/Investment_Data	відносна величина (безвимірна)
Fraction_of_Import_in_Demand	Частка імпорту в сукупному попиті	Fraction_of_Import_in_Demand = Initial_Fraction_of_Import*Relative_Price_Index	відносна величина (безвимірна)
Goal_for_Exchange_Rate	Розрахунковий рівень валютного курсу	Goal_for_Exchange_Rate = if Exchange_Rate_Target=0 then Exchange_Rate/Balance_of_Payment_Ratio*Currency_Demand_Pull_Effect else Exchange_Rate_Target	грн

Ендогенні змінні			
Умовні позначення	Показник	Розрахунок	Одиниці виміру
Initial_Export	Початковий експорт	$\text{Initial_Export} = \text{init}(\text{Real_Export_Data})$	млн грн/рік
Initial_Fraction_of_Import	Початкова частка імпорту	$\text{Initial_Fraction_of_Import} = \text{history}(\text{Fraction_of_Import_Data}, 2003)$	відносна величина (безвимірна)
Initial_Fraction_of_Foreing_Investment	Початкова частка іноземних інвестицій	$\text{Initial_Fraction_of_Foreing_Investment} = \text{history}(\text{Fraction_of_FI}, 2003)$	відносна величина (безвимірна)
Investment_Growth	Зростання інвестицій	$\text{Investment_Growth} = \text{smth1}(\text{Foreing_Investment}/\text{history}(\text{Foreing_Investment}, \text{time}-1), 5)$	відносна величина (безвимірна)
Net_Export	Чистий експорт	$\text{Net_Export} = (\text{Export}-\text{Import}) * \text{Price_Index}$	млн грн/рік
Real_Aggregate_Domestic_Demand	Реальний внутрішній сукупний попит	$\text{Real_Aggregate_Domestic_Demand} = (\text{Consumption} + \text{Investments} + \text{Govt_Purchases}) / \text{Price_Index}$	млн грн/рік
Relative_IR_Index	Відносний індекс відсоткових ставок	$\text{Relative_IR_Index} = (\text{Interest_Rate} / \text{history}(\text{Interest_Rate}, \text{time}-1)) * (\text{Exchange_Rate} / \text{history}(\text{Exchange_Rate}, \text{time}-1))$	відносна величина (безвимірна)
Relative_Price_Index	Відносний індекс цін	$\text{Relative_Price_Index} = (\text{Price_Index} / \text{history}(\text{Price_Index}, \text{time}-0.25)) / ((\text{Price_Index_RW} / \text{history}(\text{Price_Index_RW}, \text{time}-0.25))) / \text{smth1}((\text{Exchange_Rate} / \text{history}(\text{Exchange_Rate}, \text{time}-1)), 1)$	відносна величина (безвимірна)
Вихідні параметри			
Умовні позначення	Показник	Пояснення	Одиниці виміру
Exchange_Rate	Валютний курс	Міжбанківський курс гривні до долара	грн
Net_Export	Чистий експорт	Обсяг чистого експорту в поточних цінах	млн грн/рік
Import	Імпорт	Обсяг імпорту в цінах 2003 року	млн грн/рік

Навчальне видання

**ФАРИНА Олександр Іванович
ДАДАШОВА Первін Акіфівна**

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ
ДО ПОБУДОВИ МАКРОМОДЕЛІ
ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ
МЕТОДАМИ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ**

Літературне редагування та коректура *Н. М. Мінько*
Художнє оформлення та верстка *А. В. Шмаркатиук*

Формат 60 x 84 1/16. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсетний № 1. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 3,7
Наклад ___ прим.

Адреса редакції:
вул. Г. Сковороди, 2, Київ, 04655,
тел./факс: (044) 463-6974; (044) 417-8461

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів книжкової продукції
серія ДК № 3631 від 23.11.2009

Друк:
ФОП Градова Н. П.
Свідоцтво про реєстрацію В03 № 014354

Ф 000 **Фарина О. І.**
Концептуальні підходи до побудови макромоделі економіки України методами системної динаміки / О. І. Фарина, П. А. Дадашова. – К. : НАУКМА, 2015. – 64 с.

ISBN

Економіка країни є складною динамічною системою, що визначає необхідність застосування відповідної методології для її дослідження. Одним із таких підходів є метод системної динаміки, сутність якого полягає у відображенні основних взаємозв'язків між показниками для виявлення закономірностей розвитку системи в цілому.

Метою цієї роботи є побудова макромоделі економіки України за допомогою методів системної динаміки. При цьому предметом дослідження виступають безпосередньо теоретико-методологічні та емпіричні аспекти взаємозалежностей між елементами економіки України. Отримана в ході дослідження модель дає змогу не лише відтворити поведінку основних макроекономічних показників протягом досліджуваного періоду, але й може використовуватися як для аналізу динаміки індикаторів, так і для дослідження результатів впливу різноманітних чинників на економічний розвиток.

ISBN

УДК

