

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

ФАСОЛЬКО ТЕТЯНА МИКОЛАЇВНА

УДК 519.863: 336.276

МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНИМ БОРГОМ

Спеціальність 08.00.11 – математичні методи і моделі
та інформаційні технології в економіці

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Науковий керівник:

Іващук Олег Тимофійович

кандидат економічних наук, доцент

Тернопіль – 2015

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ І ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ	11
1.1. Сутнісна характеристика державного боргу.....	11
1.2. Формалізація процесів утворення і накопичення державного боргу.....	22
1.3. Теоретичний аналіз моделей управління державним боргом.....	36
Висновки до 1 розділу	57
Розділ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ З МАКРОЕКОНОМІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ.....	59
2.1. Модель впливу державного боргу на обсяг національного виробництва у площині інтенсифікації виробничих факторів.....	59
2.2. Моделювання взаємозв'язку між державним боргом та економічним зростанням за умови подвійної дефіцитності	71
2.3. Аналіз динаміки, структури й макроекономічних взаємозалежностей державного боргу України.....	87
Висновки до 2 розділу	107
Розділ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНИМ БОРГОМ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ	110
3.1. Реалізація й аналіз моделі управління борговими коштами	110
3.2. Оптимальний розподіл запозичених коштів як інструмент управління державним боргом	125
3.3. Динамічна імітаційна модель управління державним боргом на основі його монетизації.....	138
Висновки до 3 розділу	162
ВИСНОВКИ.....	166
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	170
Додаток	189

ВСТУП

Актуальність теми. Державний борг завжди був і є тим елементом системи взаємопов'язаних макроекономічних явищ і процесів, який потребує ретельних та зважених підходів до розроблення заходів управління ним. Відповідно, ці заходи мають відігравати роль рушійної сили в посиленні й розширенні господарської діяльності шляхом інтенсифікації економічного зростання. Одним із шляхів інтенсифікації цих процесів є спрямування запозичених коштів у фінансування інвестицій, що створить хороший стимул і сприятливе інвестиційне середовище для міжнародних і приватних капіталовкладень в економіку.

Ефективні методи розпорядження борговими коштами в руслі забезпечення стійкого економічного зростання дадуть господарюючим суб'єктам змогу не тільки активізувати, а й якісно розширити масштаби своєї діяльності з наступними позитивними результатами, в тому числі розв'язати існуючі соціально-економічні та екологічні проблеми й зміцнити національну безпеку. Натомість неефективне управління державним боргом призведе до протилежних негативних наслідків із загрозою гіперінфляції, тривалої рецесії, тотального безробіття, дефолту і втрати національного суверенітету. Саме це й зумовило вибір теми дисертаційної роботи.

Основні теоретичні аспекти поняття державного боргу розкрили у працях розкрили як зарубіжні вчені – Т. Барроу, Дж. Б'юкенен, Дж. М. Кейнс, А. Лернер, Т. Мальтус, К. Маркс, Р. Масгрейв, Д. Рікардо, Ж. Б. Сей, А. Сміт, М. Обстфельд, так і українські науковці – М. Галабурда, Н. Кравчук, Г. Кучер, В. Лісовенко, Т. Вахненко, О. Рожко, О. Царук та інші. Вагомий внесок у вирішення проблем застосування математичних методів та моделей в управлінні складними соціально-економічними системами, в тому числі управління державним боргом, розглянуто в роботах: І. Благуна, В. Гейця, М. Скрипниченко, Т. Клебанової, В. Вітлінського, І. Ляшенко, Н. Іващук, І. Лук'яненко, Л. Дмитришин, І. Никифорчин, О. Іващука, С. Воробця, С. Ріппи, Є. Балацького, А. Вавілова, К. Вергунова, А. Смірнова, А. Туманова, С. Цвирко та інших.

Проте, попри ґрунтовні дослідження цієї проблеми, недостатньо уваги приділено формалізації боргоутворюючих процесів з урахуванням визначальних і дотичних макроекономічних та психологічно-поведінкових параметрів у їхньому тісному взаємозв'язку, а також моделюванню процесів перетворення державного боргу в інвестиції і їх впливу на економічне зростання й добробут населення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідних робіт кафедри економіко-математичних методів Тернопільського національного економічного університету в процесі виконання тем: «Розробка комплексу моделей розвитку та регулювання фінансово-бюджетних відносин» (номер державної реєстрації роботи: 0106U000519), особистий внесок автора полягає у розробленні моделей динаміки зовнішнього боргу; «Дослідження математичного інструментарію та побудова комплексу моделей стійкого розвитку економічних систем» (номер державної реєстрації роботи: 0109U000034), особисто автор у рамках теми підготувала розділ «Моделі та математичний інструментарій управління зовнішнім боргом, та створені прогнозні моделі виплат за боргом; «Розробка математичних моделей та інструментальних засобів глобального моделювання економічних процесів розвитку та управління економічними системами» (номер державної реєстрації роботи: 0114U001080), особистий внесок автора полягає у розробленні моделі оптимальної стратегії глобального розвитку економічних систем, а також у формуванні моделей динаміки фінансових потоків економічних систем та оцінці їх ризику.

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи – створення економіко-математичних моделей управління державним боргом в контексті інтенсифікації економічного зростання.

Із логіки наміченої мети випливає необхідність виконання таких завдань:

- з'ясувати основні аспекти сутності та моделювання державного боргу;
- формалізувати боргоутворюючі процеси у вигляді причинно-наслідкових зв'язків між державним боргом і визначальними й дотичними до нього

макропараметрами та психологічно-поведінковими чинниками;

- створити модель управління запозиченими коштами шляхом їх перетворення в інвестиції для якісного поліпшення виробничих факторів;

- створити модель управління державним боргом у площині боргового інвестування національного виробництва з метою його інтенсифікації та підвищення добробуту населення;

- проаналізувати динаміку і структури державного боргу України порівняно з іншими макроекономічними показниками;

- реалізувати імітаційну модель зв'язку між державним боргом та економічним зростанням для з'ясування ступеня еластичності ВВП України за виробничими факторами й побудови моделі оптимального розподілу боргових інвестицій між галузями економіки та часового розрахунку надходжень до бюджету від цих галузей;

- реалізувати програму боргового інвестування, яка ґрунтується на оптимальному розподілі запозичених коштів між сферами економіки;

- розробити та реалізувати динамічну імітаційну модель управління державним боргом, що базується на синхронізації стохастичних процесів запозичення і погашення коштів.

Об'єктом дослідження є методи і процеси управління державним боргом.

Предметом дослідження є теоретико-методологічні засади та інструментарій математичного моделювання процесів управління державним боргом.

Методи дослідження. Методологічною основою дослідження є системний комплексний підхід до моделювання, аналізу та оцінки державного боргу в сукупності макроекономічних процесів і явищ. Зокрема, використано: методи системного аналізу та статистичного дослідження – при з'ясуванні основних аспектів сутнісної та кількісної характеристики державного боргу й визначенні його ролі в динаміці та характері економічного зростання; методи економіко-математичного моделювання та динамічних порівнянь – при створенні моделей

управління державним боргом й оцінюванні його стану і динаміки; математичні методи прогнозування та аналізу часових рядів – для розроблення моделей управління боргом і для прогнозування основних тенденцій; економічного аналізу та багатокритеріальної оптимізації – для розроблення моделей управління запозиченнями на основі динаміки боргу; економетричні методи – для проведення кількісного аналізу й оцінки боргової політики; методи стохастичного програмування, динамічного та імітаційного моделювання – для розподілу інвестицій по галузях економіки і створення динамічної моделі управління боргом. Дослідження виконане із застосуванням комп'ютерних програм MATLAB, STATISTICA 10, MS Excel, STADIA.

Інформаційну базу дослідження становлять вітчизняні нормативно-правові акти з питань боргової політики, матеріали Державної служби статистики України, Міністерства фінансів України та документи міжнародних організацій, науково-аналітичні статті вітчизняних і зарубіжних авторів, а також результати власних розрахунків та досліджень стосовно проблематики моделювання процесом управління державним боргом.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні положення, що визначають наукову новизну і виносяться на захист, полягають у наступному:

вперше:

– розроблено економіко-математичні моделі управління державним боргом в контексті інтенсифікації економічного зростання, реалізація яких дозволить визначити валовий і чистий корисні ефекти боргових інвестицій як на макроекономічному рівні так і на рівні ефективного працівника;

удосконалено:

– методичні підходи до характеристики та аналізу боргоутворюючих процесів, за допомогою яких встановлено послідовність причинно-наслідкових зв'язків між державним боргом і визначальними й дотичними до нього макропараметрами;

– оптимізаційну модель інтенсифікації економічного зростання з урахуванням впливу боргових інвестицій, реалізація якої дала змогу визначити мінімальну суму позикових коштів для перетворення у джерело інноватизації національного виробництва в галузевому розрізі;

набули подальшого розвитку:

– імітаційна модель зв'язку між державним боргом та економічним зростанням, реалізація якої дала змогу встановити рівень еластичності ВВП України за виробничими факторами і принципи боргового інвестування з метою забезпечення інноваційного розвитку вітчизняної економіки;

– модель економічного зростання на основі апарату стохастичного програмування, побудова і реалізація якої ґрунтується на включенні у виробничу функцію елементу боргових інвестицій, що дало змогу створити відповідну інвестиційну програму з метою ефективного управління державним боргом;

– динамічна імітаційна модель управління державним боргом, що на відміну від існуючих, базується на синхронізації стохастичних процесів запозичення коштів і погашення державного боргу, яка дала змогу здійснити прогнозування динаміки накопичення, монетизації і погашення державного боргу в короткому періоді;

– теоретичні підходи до сутнісної характеристики державного боргу як іманентної складової фінансової системи, що дало можливість узагальнити його класифікацію та обґрунтувати позитивні й негативні наслідки запозичень.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що рекомендації, сформульовані у роботі, можуть стати базою при визначенні цілей, принципів, інструментів та методів державної боргової політики країни. Висновки та пропозиції дисертаційної роботи можуть бути використані у діяльності центральних органів виконавчої влади.

Зокрема, Тернопільська обласна державна адміністрація прийняла для використання модель взаємозв'язку між державним боргом та економічним зростанням у контексті добробуту населення за умови подвійної дефіцитності

національної економіки. Модель впливу державного боргу на економічне зростання у площині інтенсифікації виробничих факторів дасть змогу будувати прогнози щодо державного боргу для різних економічних і політичних станів (довідка № 03-1066/32-26 від 16.03.2015). Комітет Верховної Ради України з питань бюджету прийняв для використання пропозиції автора щодо співвідношення податкового і боргового навантаження на одного ефективного працівника за незмінної агрегованої податкової ставки з метою підвищення особистого доходу й добробуту населення, а відтак нарощування інвестицій та обсягів виробництва. Модель динаміки зовнішнього і внутрішнього боргу допомагає визначати діапазони ефективних значень низки керованих параметрів: відсоткові ставки, курс валют, що формують відповідні вимоги до грошово-кредитної і бюджетної політики держави. Отримані співвідношення дають змогу аналізувати набір боргових стратегій держави, важливість того чи іншого методу врегулювання заборгованості (довідка № 288/26 від 17.04.2015).

Основні теоретичні положення дисертаційного дослідження впроваджені кафедрою Економіко-математичних методів Тернопільського національного економічного університету у навчальний процес і використовуються при формуванні робочих програм і навчально-методичних комплексів для таких дисциплін як «Економетрика», «Оптимізаційні методи і моделі», «Фінансова математика» та «Кількісні методи фінансового прогнозування» (довідка про впровадження Тернопільського національного економічного університету № 126-24/661 від 25.03.2015).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є одноосібно виконаною науковою працею, в якій висвітлено авторські розроблення й отримані результати, що сприятимуть ефективному використанню боргових коштів у руслі інтенсифікації економічного зростання в Україні. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, в роботі використано лише здобутки, які автор одержала особисто.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на наукових конференціях і семінарах: Міжнародній конференції молодих учених і студентів «Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід» (м. Тернопіль, 23–24 березня 2009 р.); VII Міжнародній науково-теоретичній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Соціально-економічні, політичні та культурні оцінки і прогнози на рубежі двох тисячоліть» (м. Тернопіль, 8 квітня 2009 р.); I Міжнародній науково-методичній конференції «Математичні методи моделі та інформаційні технології в економіці» (м. Чернівці, 1–4 квітня 2009 р.); Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Проблеми глобалізації та моделі стійкого розвитку економік» (м. Луганськ, 25–27 березня 2009 р.); II Науково-практичному семінарі з міжнародною участю «Актуальні проблеми забезпечення економічної безпеки України» (м. Тернопіль, 16–18 грудня 2008 р.); 31 Міжнародна наукова школа-семінар «Системне моделювання соціально-економічних процесів» (м. Вороніж, 1-5 жовтня 2008 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації» (м. Тернопіль, 26–27 лютого 2009 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Статистична оцінка соціально-економічного розвитку» (м. Хмельницький, 21 травня 2009 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (м. Харків, 9–10 квітня 2009 р.); IV Міжнародній науковій конференції «Соціально-економічні наслідки ринкових перетворень у постсоціалістичних країнах» (м. Черкаси, 23–25 вересня 2009 р.); II Міжнародній науковій конференції «Соціально-економічний розвиток України в XXI столітті: проблеми, пріоритети і перспективи» (м. Кам'янець-Подільський, 23–24 квітня 2009 р.); I Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні соціально-економічні системи: тенденції розвитку» (м. Кривий Ріг, 12–14 травня 2011 р.);

Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання економічних наук» (м. Одеса, 8–9 червня 2012 р.); Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Актуальні проблеми економіки України» (м. Тернопіль, 27–28 лютого 2013 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем» (м. Харків, 11–12 квітня 2013 р.).

Публікація результатів досліджень. Наукові положення і найважливіші результати дисертаційної роботи опубліковано у 24 наукових публікаціях загальним обсягом 5,88 д. а. (особисто авторові належить 5,82 др. арк.), з них: 7 у наукових фахових виданнях, затверджених МОН України, 2 – у виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз, та 15 публікації – в інших наукових виданнях.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 198 найменувань, 15 додатків. Основний зміст дисертації викладений на 169 сторінках. Робота містить 15 таблиць, 40 рисунків (з них 11 рисунків займають 3 повні сторінки).

Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ І ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ

1.1. Сутнісна характеристика державного боргу

Кожна країна, вибираючи той чи інший шлях соціально-економічного розвитку, прагне до абсолютної самостійності у прийнятті рішень. Проте є низка чинників, що обмежують свободу дій. Один із таких обмежуючих факторів – державний борг. Із часів утвердження економічної науки проблема державного боргу займала чільне місце в дослідженнях багатьох провідних учених-економістів.

Поняття «державний борг» є досить дискусійним в економічній літературі, його тлумачать по-різному, адже головним критерієм віднесення зобов'язань до державного боргу є те, що їх погашення покладається на державу чи її органи. Розглянемо деякі з них для власного розуміння категорії «державний борг».

К. Макконнелл і С. Брю трактують такий борг як накопичену суму всіх дефіцитів бюджетів федерального уряду за мінусом бюджетних профіцитів у країні [84, с. 365]. П. Самуельсон і В. Нордгауз визначають державний борг як «заборгованість, що накопичилася в уряді у результаті запозичень для фінансування минулих бюджетних дефіцитів» [125].

Т. Вахненко вважає, що державний борг – це сума фінансових зобов'язань сектору загального державного управління, які мають форму договірних, стосовно внутрішніх і зовнішніх кредиторів, щодо відшкодування залучених коштів (одержаних товарів, виконаних робіт, наданих послуг) та виплати відсотків (чи без такої виплати) [27, с.11]. Ю. Грачова в поняття «державний борг» вкладає «боргові зобов'язання держави перед фізичними та юридичними особами, іноземними державами, міжнародними організаціями й іншими суб'єктами міжнародного права, у тому числі зобов'язання за державними гарантіями, надані державою [167, с. 306]. О. Хайхадаєва вважає, що «державний борг є результатом кредитних відносин, які виникають у зв'язку із трансформацією капіталу з національного приватного

сектору або з-за кордону в державний бюджет на підставі принципів запозичення... це результат кредитних відносин, у яких держава виступає позичальником, а вся маса позичкового капіталу становить величину державного боргу» [171, с. 44]. К. Рудий стверджує, що «державний борг – це сума заборгованості з випущених і непогашених державних позик центрального чи місцевого уряду й автономних урядових установ (у тому числі з нарахованими відсотками)» [122, с. 93].

В. Козюк тлумачить державний борг як «загальну суму емітованих, але не погашених позик з нарахованими відсотками, а також прийнятих державою на себе у відповідний спосіб зобов'язань» [68, с. 11]. С. Будаговська вважає, що «державний борг – це загальний розмір накопиченої заборгованості уряду власникам державних цінних паперів, який дорівнює сумі минулих бюджетних дефіцитів за вилученням бюджетних надлишків» [18, с.312].

С. Огороднік, В. Суторміна і В. Федосов зводять державний борг до суми заборгованості за зобов'язаннями, які випущені і та не погашені, за внутрішніми державними позиками, а також до величини фінансових зобов'язань країни щодо іноземних кредиторів на певну дату [169, с. 226]. Н. Чуба пропонує вважати державним боргом «документально підтверджені боргові зобов'язання держави перед юридичними та фізичними особами, іноземними державами, міжнародними організаціями й іншими суб'єктами міжнародного права» [178].

Л. Московкіна та В. Поляков вважають, що «державний борг – це сукупні зобов'язання центрального уряду, місцевих органів влади, державних підприємств та організацій» [112, с.95].

Проблема державного боргу відображена й у сфері законодавства. Так, у Бюджетному кодексі України прописано: «Державний борг (борг Автономної Республіки Крим чи борг місцевого самоврядування) – це загальна сума заборгованості держави (Автономної Республіки Крим чи місцевого самоврядування), яка складається з усіх випущених і непогашених боргових зобов'язань держави (Автономної Республіки Крим чи місцевого самоврядування), включаючи боргові зобов'язання держави (Автономної Республіки Крим чи міських

рад), що вступають у дію в результаті виданих гарантій за кредитами, або зобов'язань, що виникають на підставі законодавства або договору» [20]. У проекті Закону України «Про державний борг» його автори запропонували під поняттям «державний борг» розуміти загальну суму безумовних боргових зобов'язань держави щодо отриманих та непогашених на певну дату кредитів (позик), що виникають унаслідок державного запозичення. Тобто, під державним запозиченням потрібно розуміти процес залучення державою в особі Міністра фінансів України за дорученням Кабінету Міністрів України коштів з метою фінансування державного бюджету на умовах повернення, платності та терміновості. Узагальнена таблиця з підходами до визначення категорії державний борг подана в додатку А.

Усі перелічені дефініції є, без сумніву, правильними і заслуговують на увагу, однак аналіз кожного з них дав нам змогу умовно поділити їх на дві групи: надто загальні й надміру перенавантажені подробицями. Враховуючи основні положення наведених вище авторського та юридичного трактувань цього явища, пропонуємо власне визначення: державний борг – це сукупність фінансових зобов'язань країни перед внутрішніми та зовнішніми кредиторами, що виникають унаслідок боргового фінансування бюджетного дефіциту і дефіциту платіжного балансу. За походженням позик державний борг може бути зовнішнім і внутрішнім.

Окрім підходів до розуміння поняття «державний борг», учені-економісти зробили численні зауваження, припущення і застереження стосовно його впливу на економіку.

Д. Юм стверджував, що «одне з двох – або нація мусить звести державний кредит до нуля, або державний кредит знищить націю» [2, с. 202].

Подібну думку висловив А. Сміт: «...зростання державного боргу може спричинити банкрутство держави як позичальника... зростання величезних боргів, у кінцевому результаті розорить усі великі нації Європи» [131, с. 562].

Д. Рікардо вважав, що «державний борг призводить до відпливу капіталу» [121, с. 82]. Разом із тим учений дійшов висновку, що «державні облігації не є багатством... держава погашатиме їх за рахунок підвищення податків у майбутньому» [43, с. 593]. Згодом цю ідею підхопив і розвинув Р. Барроу – «боргове

фінансування за рахунок випуску облігацій лише відтермінує податки» [43, с. 593], й вона стала відомою як пропозиція еквівалентності Барроу–Рікардо. Зміст останньої зводиться до того, що фінансування дефіциту бюджету за рахунок як збільшення податків, так і позик, однаково впливає на поведінку економічних агентів, а, отже, на динаміку суспільного продукту. Очікуючи зростання податкових ставок, економічні агенти не збільшують споживання, а почнуть купувати облігації позики на кошти, що залишатимуться в їхньому розпорядженні після зниження податків. Тому для економічних агентів фінансування державних витрат у теперішньому періоді за рахунок податків чи позик є еквівалентним, отже, функція споживання буде незмінною. Проте Д. Рікардо більше схилився до фіскальних, а не боргових джерел фінансування бюджетного дефіциту. Вчений обґрунтовував свою позицію такими наслідками боргової політики уряду як проїдання приватних заощаджень та відплив капіталу за кордон.

Ж.-Б. Сей зіставляв державний борг із «новою зброєю, страшнішою за порох, зброєю, яку держава має використовувати лише у виняткових випадках» [74, с.29-30].

Власне бачення цієї проблеми мав К. Маркс, який вважав, що внутрішній державний борг, «наче доторкнувшись чарівним жезлом, наділяє непродуктивні гроші продуктивною силою і перетворює їх таким чином у капітал» [86, с. 753]. Вчений однозначно дав зрозуміти, що обслуговування державного боргу здійснюватиметься за рахунок новоствореної вартості, одержаної шляхом трансформації позикових коштів у капітал.

Р. Масгрейв здійснив нейтральне порівняння: внутрішній державний борг – це «ліва рука заборговує правій» [2, с. 205]. На думку вченого, оптимальний розподіл боргового тягаря між поколіннями відбудеться за «еквівалентного нагромадження боргу та зростання інвестицій публічного сектору... і ризик становить лише непродуктивне дефіцитне фінансування, спрямоване на так зване «проїдання». Тобто, якщо ці кошти використовуються просто на поточне споживання і не генерують доходів, тоді тягар боргу перекладається на майбутні покоління» [89]. Л. Дробозіна тлумачить постулати Р. Масгрейва як своєрідний принцип будівництва

бібліотеки. Якщо уряд вирішив інвестувати у створення публічних капітальних цінностей, котрі функціонуватимуть багато років, то вони, як правило, потребують значного обсягу початкових вкладень капіталу. Якщо всі ці видатки перекласти на теперішнє покоління, то воно опиниться в нерівних умовах порівняно з майбутнім, адже муситиме зменшити споживання суспільних благ у теперішньому часі, тоді як майбутнє покоління зможе споживати їх більший обсяг (тобто «користуватися бібліотекою»). Тому створення капітальних суспільних благ, які споживатиме не одне покоління, необхідно здійснювати у борг [143].

Дж. М. Кейнс припускав, що «державний борг виступає у ролі чинника примноження інвестицій, розширюючи сукупне споживання в економіці. Держава повинна збільшувати інвестиції навіть у тих випадках, коли вони не забезпечені доходами, отже, розширювати інвестиції треба у борг. Спад рівня зайнятості в економіці та відповідне звуження сукупного попиту обходиться суспільству значно дорожче, ніж зростання державного боргу» [68, с. 17]. Цей науковий принцип отримав назву «дефіцитне фінансування».

А. Лернер спростував загрози внутрішнього державного боргу – «Державний борг не є тягарем для майбутнього покоління, бо якщо воно здійснюватиме платежі за цим боргом, то платитиме само собі» й охарактеризував умови негативного і позитивного впливу зовнішнього державного боргу – «важливо те, з якою метою робили позики, якщо ... для фінансування поточних видатків, то майбутні покоління змушені будуть погашати борг та відсотки зовнішнім кредиторам зі своїх майбутніх доходів, а якщо ... для фінансування державних капітальних витрат, то ... приріст національного доходу, одержаного в результаті економічного злету, дасть змогу не тільки сплатити відсотки, а й збільшити доходи держави і населення» [121, с. 85-86].

Доволі гостро стосовно цієї проблеми висловився Дж. Б'юкенен: «...державний борг є справжнім боргом у повному, без будь-яких застережень, розумінні цього слова. Для держави заборгованість створює проблеми, аналогічні тим, що виникають у людей і корпорацій, які потрапили у боргову залежність» [2, с. 207].

Н. Кравчук вважає: саме внутрішні та зовнішні причини, «через які економіка країни, що приймає капітал, не вирішує завдання продуктивного та достатньо ефективного використання зовнішніх запозичень» спричинюють масову критику зростання зовнішнього боргу країни. На думку вченої, «внутрішні причини обумовлені структурними диспропорціями в економіці країни, що приймає капітал, спадною ефективністю використання зовнішніх кредитних ресурсів, а також неправильною політикою, яка призводить до використання зовнішніх позик і кредитів на малорентабельні й непродуктивні заходи, використання не за призначенням отриманих коштів тощо, а зовнішні причини зводяться переважно до того, що умови надання іноземних кредитів є жорсткими й обтяжливими для економіки країни-боржника, рівень ефективності якої не дає змоги використовувати зовнішні позичені ресурси на основі самоокупності» [72, с. 84].

Дж. Тобін переконує, що «у довготерміновому періоді, коли ВВП не зростає, боргове фінансування може бути інфляційнішим, аніж монетарне, адже коли механізм обслуговування державного внутрішнього боргу будується за схемою фінансової піраміди, а доходи держави не збільшуються, то борг стає дефіцитоутворюючим фактором... й уряд змушений буде перейти до монетарного фінансування, що може призвести до гіперінфляції» [97, с. 40].

М. К. Галабурда акцентує увагу на тому, що «будь-яка фінансова піраміда обов'язково впаде, її тривалість більшою мірою залежатиме від кількості учасників, а за високої дохідності цінних паперів і при від'ємному зростанні економіки її крах можна розрахувати заздалегідь» [36, с. 70].

Ми вважаємо, що сприйняття державного боргу як суто позитивного чи негативного явища є помилкою, оскільки така категорія як «державний борг» може неоднозначно впливати на розвиток економіки у різних умовах. З одного боку, це залучення додаткових фінансових ресурсів для задоволення суспільних потреб в умовах дефіциту та стимулювання економіки, а з іншого – борговий тягар та необхідність обслуговування боргу, що відволікає бюджетні ресурси. Сьогодні забезпечення оптимальності співвідношення цих двох альтернатив полягає у побудові раціональної системи управління державним боргом [182].

Під управлінням державним боргом слід розуміти комплекс заходів, які вживає держава в особі її уповноважених органів щодо визначення місць та умов розміщення і погашення державних позик, а також забезпечення гармонізації інтересів позичальників, інвесторів та кредиторів [117, с.19]. У положенні Міністерства фінансів України «Про управління ризиками, пов'язаними з державним боргом» дано таке його визначення: «Управління державним боргом – комплекс заходів державного управління, спрямованих на забезпечення потреб держави у фінансуванні державного бюджету за рахунок боргових джерел при мінімально можливих витратах у середньо - та довготерміновій перспективі з прийнятним рівнем ризиків, а також спрямованих на розвиток і підтримку внутрішнього ринку державних цінних паперів» [106]. Також деякі науковці розрізняють управління у широкому та вузькому його розумінні [117]. Управління державним боргом у широкому розумінні – це вид управлінської діяльності, який є складником управління всією фінансово-кредитною системою держави, що створює методологічні й правові засади боргового менеджменту. Управління державним боргом у вузькому розумінні – це система заходів уповноважених органів управління, пов'язана із залученням додаткових фінансових ресурсів у розпорядження держави та увідповіднення витрат з обслуговування державного боргу до її можливостей.

Таким чином, ефективне управління державним боргом передбачає виконання заходів щодо досягнення економії коштів державного бюджету з випускненням погашення та обслуговуванням державного боргу (раціональне використання фінансових інструментів, пов'язаних із залученням та розміщенням боргових зобов'язань уряду), управління термінами здійснення платежів та поліпшення структури державного боргу; реалізація заходів з інформаційної і рейтингової підтримки залучення коштів на ринках капіталу; оплата дорадчих та юридичних послуг з питань управління державним боргом, випуску й обігу державних цінних паперів, надання державних гарантій, упровадження сучасних засобів обробки інформації та зв'язку, створення та розвитку інформаційно-аналітичної системи управління державним боргом.

Із вищевикладеного випливає важлива деталь – державний борг є дуже ризиковим елементом соціально-економічного розвитку. Власне, від того, яка сфера і з якою метою фінансуватиметься борговими коштами, залежить, на якому з двох «полюсів» перебуватиме економіка країни. Якщо боргові кошти не спрямовуватимуть на реалізацію реформ, що сприятимуть економічному розвитку, або ж вони не будуть фінансовим стимулом стійкого економічного зростання – одночасно зростатимуть борговий тягар і ризик дефолту на тлі спаду обсягів національного виробництва зі стійким пасивним бюджетним дефіцитом, високим рівнем безробіття та перетворенням галопуючої інфляції у гіперінфляцію. У випадку перетворення державного боргу на джерело інвестиційних ресурсів – відбудуватиметься кількісне і якісне нарощування матеріальних та нематеріальних благ. Враховуючи те, що єдиним прийнятним шляхом для соціально-економічного розвитку країни є спрямування запозичених коштів на поліпшення виробничих факторів, вважаємо доцільним використовувати поняття «боргові інвестиції». Так, боргові інвестиції – це та частина державного боргу, яка спрямована у якісне реформування сфер державного управління і господарської діяльності й на модернізацію, вдосконалення та розширення виробництва матеріальних і нематеріальних благ.

Наступним кроком, який глибше розкриє сутність державного боргу, є аналіз критеріїв його класифікації.

У західній економічній літературі розрізняють поняття суспільної заборгованості (public debt) і приватної заборгованості (private debt) [117]. До суспільної заборгованості відносять усі види запозичень, боржником при яких є суспільний сектор економіки. Це поняття найадекватніше українському «державний борг та борг органів місцевого самоврядування». Поняття приватного або корпоративного боргу є другою частиною сукупного боргу, яке охоплює також борг фінансових інститутів (банків і небанківських фінансових інститутів).

Єдиного підходу до класифікації державного боргу нема. Саме тому, використовуючи попередні науково-практичні здобутки з цієї проблематики, ми подаємо її бачення в руслі специфіки власної дисертаційної роботи (рис. 1.1).

Спільними для зовнішнього та внутрішнього державного боргу вважаємо критерії класифікації за метою залучення, за типом боргового зобов'язання і за джерелом погашення, а відмінним – за типом кредитора. Так, за метою залучення зовнішні і внутрішні запозичення класифікуємо наступним чином:

а) на фінансування бюджетного дефіциту (ведення військових дій з метою захисту населення, збереження територіальної цілісності від зовнішнього агресора та зміцнення національної безпеки; ремонт, відновлення і модернізація інфраструктури; фінансування соціально-культурних програм; вкладення у виробництво матеріальних благ; державні інвестиції);

б) на вирівнювання сальдо платіжного балансу при перевищенні обсягів імпорту над експортом і виникненні дефіциту платіжного балансу;

в) на фінансування цільових програм (програма боротьби з корупцією; програма відновлення та розвитку депресивних або зруйнованих регіонів; програма реформування економіки; програма реформування силових структур);

г) при фінансуванні інвестиційних програм (інвестиції у нове виробництво; інвестиції в розширення господарської діяльності; інвестиції у людський капітал; інвестиції в інновації; інвестиції у ремонт, оновлення і модернізацію виробничих потужностей);

г) на стабілізацію національної валюти шляхом грошової рестрикції (продаж державних боргових цінних паперів своєму населенню) або ж завдяки виходу на зовнішні позикові ринки, які дадуть змогу стримати девальвацію та інфляцію, щоб виграти час для втілення дієвіших фіскальних, монетарних та інвестиційних заходів – у разі відсутності останніх економіка країни може повернутися в русло попередньої кризової спіралі зі згубними негативними наслідками;

д) згладжування нерівностей у податкових надходженнях – виникнення тимчасових бюджетних «дір» і «прогалин», коли регулярність та величина податкових і видаткових потоків не співпадають у часі й виникає необхідність у боргових джерелах касового виконання бюджету;

е) виплати за попередніми зобов'язаннями – процедура з істотним рівнем ризику виникнення фінансової піраміди та затягування країни у боргову петлю

з високою ймовірністю дефолту за умови неефективної політики управління державним боргом.

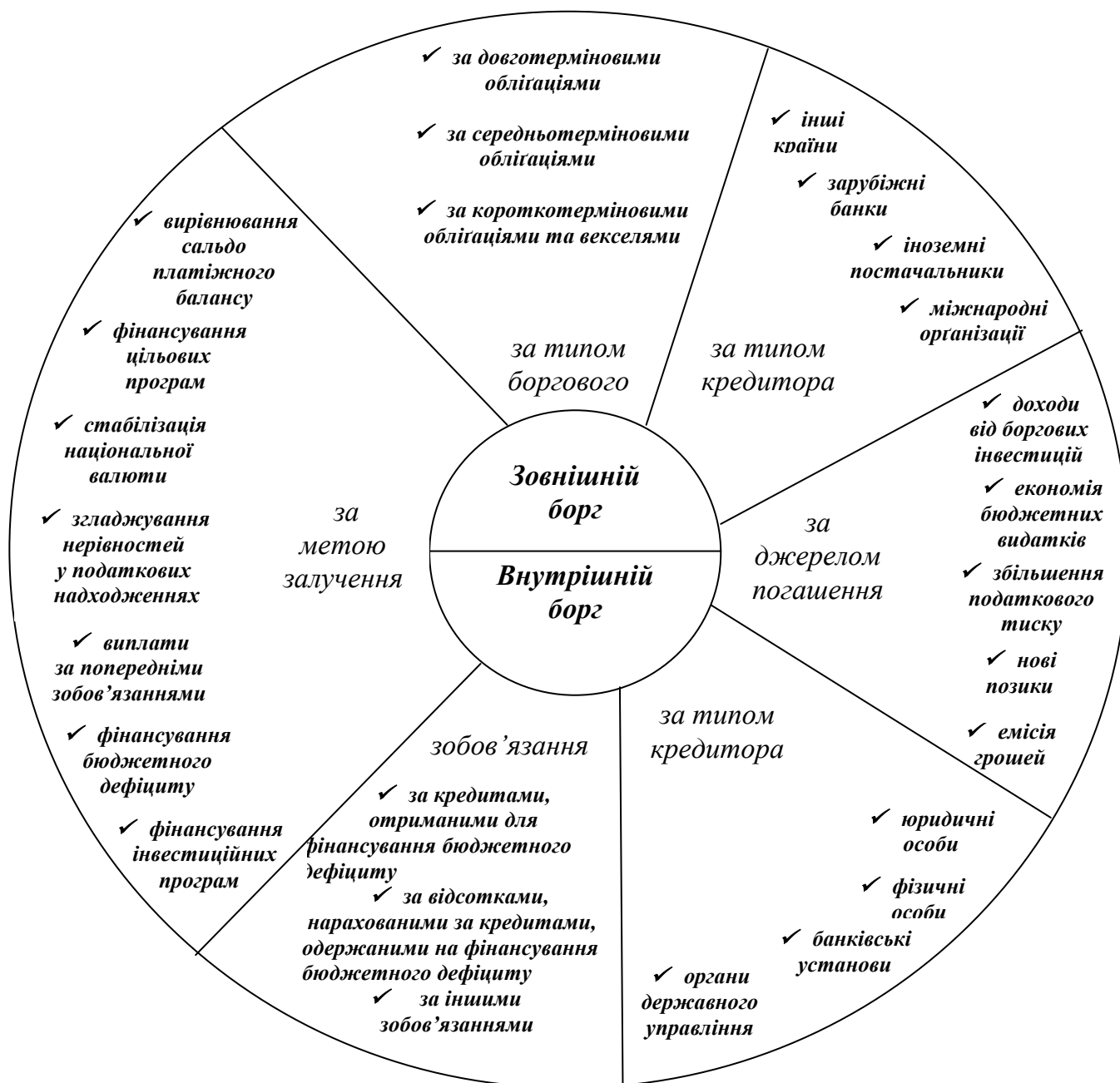


Рис. 1.1. Критерії класифікації державного боргу¹.

За джерелом погашення зовнішній і внутрішній державний борг класифікуємо так:

¹ Склала автор на основі [4, 9, 13, 26,32,68, 173].

а) доходи від вкладень залучених коштів у нове виробництво, в розширення господарської діяльності у людський капітал, в інновації, у ремонт, оновлення і модернізацію виробничих потужностей, які мають зовнішньо – або внутрішньоборгове походження;

б) економія бюджетних видатків – скорочення окремих соціально-економічних та інших програм з метою зменшення боргового тягара, проте часте повторення таких дій за відсутності переконливих аргументів посилюватиме соціальну напругу, гальмуватиме економічне зростання й зумовлюватиме низку інших негативних наслідків;

в) збільшення податкового тиску також покликане знизити рівень державного боргу, однак необґрунтований і нерівномірний розподіл податкового тягара обов'язково викличе невдоволення з боку окремих категорій населення і втечу частини бізнесу в «тінь»;

г) нові позики, як ми вже зазначали, є ризиковим шляхом за відсутності чіткої, спрямованої на стійке економічне зростання політики уряду, адже це загрожує банкрутством країни з тривалою рецесією і високим рівнем тіньової економіки;

г) емісія грошей, так само як і попереднє джерело, може бути ефективним тільки в короткому періоді й за умови одночасної реалізації обдуманих, стимулюючих розширення та модернізацію виробництва фіскальних, монетарних та інвестиційних заходів, адже за їх відсутності розкручуватиметься інфляційна спіраль з посиленням дії інших негативних явищ і процесів.

За типом боргового зобов'язання зовнішній і внутрішній державний борг слід класифікувати за:

- а) довготерміновими облігаціями;
- б) середньотерміновими облігаціями;
- в) короткотерміновими облігаціями і векселями;
- г) кредитами, отриманими для фінансування дефіциту бюджету;
- г) відсотками, нарахованими за кредитами, одержаними на фінансування дефіциту бюджету;
- д) іншими зобов'язаннями.

Відповідно, джерелом внутрішніх боргових зобов'язань можуть бути фізичні та юридичні особи даної країни, а також її банківські установи першого і другого рівнів й органи державного управління. Відтак, джерелом зовнішніх боргових зобов'язань виступають інші країни, зарубіжні банки, іноземні позичальники й міжнародні організації.

Ми висвітлили принципові теоретичні аспекти державного боргу, які обов'язково необхідно враховувати на різних етапах функціонування країни з метою збільшення ефективності використання внутрішніх і зовнішніх запозичень. Проте державний борг є невід'ємною частиною тісно пов'язаних між собою елементів системи макроекономічних явищ і процесів. Саме тому предметом наступного параграфа буде формалізація процесів управління боргом з тісними причинно-наслідковими зв'язками між державним боргом і визначальними й дотичними до нього макропараметрами.

1.2 Формалізація процесів утворення і накопичення державного боргу

У попередньому параграфі нами з'ясували особливості сутнісної характеристики державного боргу. Логічним продовженням викладеного буде послідовна формалізація процесів управління боргом з причинно-наслідковими зв'язками між державним боргом та визначальними й дотичними до нього макроекономічними параметрами – економічним зростанням, розмірами бюджетного дефіциту і профіциту, рівнем податкового навантаження, безробіття й тіньової економіки, обсягами експорту, імпорту й сальдо платіжного балансу, валютним курсом, відсотковими ставками, величиною сукупного попиту, споживання, заощаджень та інвестування, очікуваннями економічних агентів тощо.

Ми вже зазначали, що державний борг – це сума всіх зобов'язань держави перед вітчизняними та іноземними кредиторами, і причиною його виникнення є державні позики з метою фінансування дефіциту бюджету й дефіциту платіжного балансу, таким чином:

$$\begin{aligned} (T - G) < 0 \Rightarrow Dft_B &\rightarrow GCr \Rightarrow (GCr_{in} + GCr_{ex}) \rightarrow GDb \Rightarrow (GDb_{in} + GDb_{ex}), \\ (X - M) < 0 \Rightarrow Dft_{BP} & \end{aligned} \quad (1.1)$$

де T – величина дохідної частини бюджету країни; G – величина видаткової частини бюджету країни; X – величина експорту країни (враховуючи товари, нефакторні послуги, рух праці й капіталу); M – величина імпорту країни (враховуючи товари, нефакторні послуги, рух праці й капіталу); Dft_B – величина бюджетного дефіциту; Dft_{BP} – величина дефіциту платіжного балансу; GCr – величина державних запозичень; GCr_{in} – величина внутрішніх державних запозичень; GCr_{ex} – величина зовнішніх державних запозичень; GDb – величина державного боргу; GDb_{in} – величина внутрішнього державного боргу; GDb_{ex} – величина зовнішнього державного боргу.

Платіжний баланс дає змогу порівняти загальну суму доходів із загальною сумою платежів, проведених резидентами національної економіки за кордон

Виходячи з вищесказаного, теоретичний аналіз прямих та опосередкованих причинно-наслідкових взаємозв'язків державного боргу з іншими економічними явищами слід здійснювати у двох площинах – формування бюджету країни і зовнішньоекономічна діяльність.

Дохідну частину бюджету країни формують в основному здійснюється за рахунок податкових надходжень, тобто:

$$T = t'_a \cdot GDP, \quad (1.2)$$

де t'_a – норма агрегованої податкової ставки – екзогенна змінна, що залежить від політики уряду і прямо впливає на величину дохідної частини бюджету; GDP – величина валового внутрішнього продукту (ВВП) країни – ендогенна змінна.

Окрім того, податкова ставка впливає на ділову активність фірм і домогосподарств. По-перше, зростання агрегованої податкової ставки t'_a понад обґрунтовану (залежність надходжень до державного бюджету від податків описує крива Лаффера – рис.1.2) норму \bar{t}' погіршить стимули підприємницької діяльності й цим самим спричинить скорочення валових інвестицій фірм I_B , як наслідок, відбудуться спад обсягів виробництва Q і зменшення прибутку Pft .

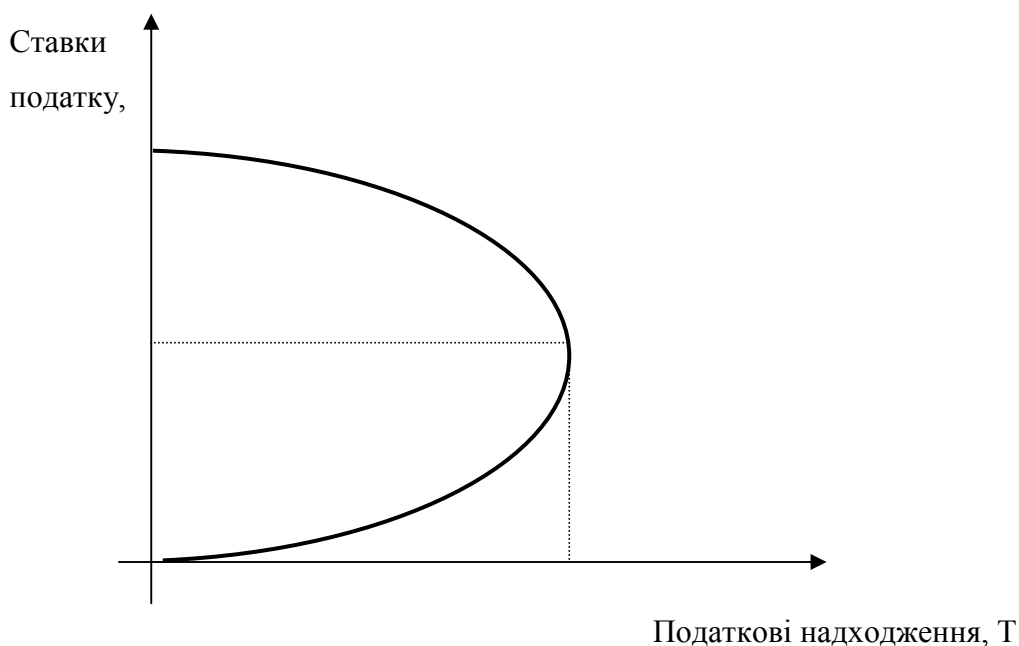


Рис. 1.2. Крива Лаффера

Відповідно, фірми згортатимуть свою господарську діяльність, що негативно позначиться на зайнятості населення через зростання рівня безробіття u_n' . Відсутність роботи, а відповідно і грошових надходжень, зумовить скорочення споживчих витрат населення C , що в сумі зі скороченням валових інвестицій I_B призведе до зменшення сукупного попиту AD_n у цілому в країні. Після цього відчутним стане скорочення валового внутрішнього продукту GDP , а за умов незмінного рівня оподаткування t_a' відбудеться поступове зменшення податкових надходжень до бюджету T і зростання бюджетного дефіциту Dft_B . Якщо держава обере безінфляційний шлях фінансування бюджетного дефіциту, то вийде на фінансовий ринок у ролі позичальника, стаючи конкурентом фірмам у боротьбі за фінансові ресурси і зумовлюючи ефект витіснення. Сутність даного ефекту полягає в тому, що уряд для фінансування дефіциту бюджету за рахунок внутрішніх позик виходитиме на внутрішній ринок капіталів, тим самим вступить у конкуренцію з приватним сектором економіки. Це, звісно, призведе до зростання відсоткових ставок і зменшення обсягів приватних інвестицій, тобто відбудеться ефект витіснення [67; 85; 88]. Таким чином державні запозичення GCr зумовлять

зростання величини державного боргу GDb , а ефект витіснення призведе до повторного скорочення валових інвестицій фірм I_B й аналогічної «ланцюгової реакції» з більш кризовими наслідками для економіки країни та добробуту населення:

$$\begin{aligned} (t_a' > \bar{t}') \rightarrow I_B \downarrow \rightarrow Q \downarrow \rightarrow Pft \downarrow \rightarrow u_n' \uparrow \rightarrow C \downarrow \rightarrow \\ \rightarrow AD_n \downarrow \rightarrow GDP \downarrow \rightarrow T \downarrow \rightarrow Dft_B \uparrow \rightarrow GCr \uparrow \rightarrow \begin{matrix} GDb \uparrow \\ I_B \downarrow \end{matrix} \end{aligned} \quad (1.3)$$

По-друге, зростання агрегованої податкової ставки t_a' понад обґрунтовану норму \bar{t}' зумовить приховування частини результатів господарської діяльності з метою свідомого ухилення від оподаткування. Масовість цих процесів автоматично збільшить масштаби тіньової економіки UnE і скоротить обсяги офіційного ВВП з одночасним зменшенням величини дохідної частини бюджету T . Внаслідок цього поступово збільшуватиметься бюджетний дефіцит Dft_B , державні запозичення GCr , державний борг GDb . Через ефект витіснення згоратиметься процес інвестування I_B , й економіка країни періодично переживатиме більш кризову «ланцюгову реакцію» відображену на схемі 1.3. Негативні тенденції в економіці підсилюватимуть песимістичні очікування фірм і домогосподарств. Тому з боку фірм може зміцнюватися тіньовий сектор економіки, а з боку домогосподарств – зростатиме «сірий» сектор економіки і накопичуватимуться заощадження. Також ймовірним є підвищення цін унаслідок інфляційних очікувань. Економіка країни постійно потребуватиме фінансових ресурсів і дедалі частіше вдаватиметься до державних позик, зумовлюючи зростання державного боргу.

$$\begin{aligned} \rightarrow GDb \uparrow \\ (t_a' > \bar{t}') \rightarrow UnE \uparrow \rightarrow GDP \downarrow \rightarrow T \downarrow \rightarrow Dft_B \uparrow \rightarrow GCr \uparrow \rightarrow \\ \rightarrow I_B \downarrow \rightarrow Q \downarrow \rightarrow Pft \downarrow \rightarrow u_n' \uparrow \dots \rightarrow \begin{matrix} GDb \uparrow \\ I_B \downarrow \end{matrix} \end{aligned} \quad (1.4)$$

По-третє, у випадку, коли агрегована податкова ставка t_a' менша або дорівнює обґрунтованій нормі оподаткування \bar{t}' , відбуваються зворотні процеси – підвищується інвестиційна активність фірм I_B , відбувається нарощування обсягів виробництва Q , скорочуються масштаби тінізації економіки UnE та рівень

безробіття u_n' , розширюється сукупний попит AD_n , зростають обсяги ВВП і податкових надходжень T , а утворений бюджетний профіцит Pft_B спрямовується на погашення державного боргу GDb :

$$(t_a' \leq \bar{t}') \rightarrow I_B \uparrow \rightarrow Q \uparrow \rightarrow Pft \uparrow \rightarrow u_n' \downarrow \rightarrow C \uparrow \rightarrow AD_n \uparrow \rightarrow GDP \uparrow \rightarrow T \uparrow \rightarrow Pft_B \uparrow \rightarrow GDb \downarrow \quad (1.5)$$

$$\rightarrow UnE \downarrow \rightarrow GDP \uparrow \rightarrow T \uparrow \rightarrow Pft_B \uparrow \rightarrow GDb \downarrow$$

У моделюванні державного боргу мало уваги приділено очікуванням фірм і домогосподарств, оскільки вважається, що це – суцільно індивідуальний, психологічний фактор. Проте варто згадати, що саме очікуванням економічних агентів порівняно багато уваги приділяли представники маржиналізму, Дж. М. Кейнс, представники теорії раціональних очікувань. Із попередніх схем з'ясовано, що величина державного боргу визначається такими параметрами, як ВВП, інвестування, споживання, сукупний попит. А останні напряму пов'язані з очікуваннями економічних агентів.

Позитивні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств стосовно вітчизняної економіки v_n збільшуватимуть сукупний попит AD_n , сприятимуть автоматичному перетворенню заощаджень S в інвестиції I_B та розширенню господарської діяльності, а як результат – скороченню безробіття u_n' , збільшенню факторних доходів (заробітної плати W , відсотка I , прибутку Pft і ренти R), а відтак і податкових надходжень до бюджету T . Відповідно, поступово зникне проблема з дефіцитним фінансуванням Dft_B , ймовірним стануть бюджетний профіцит Pft_B і скорочення величини державного боргу GDb . Позитивні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств щодо до економік іноземних країн v_f також сприятимуть насамперед активізації інвестиційного попиту I_B й нарощуванню виробничих потужностей фірм-експортерів, а відтак і збільшенню національного виробництва GDP зі всіма переліченими позитивними наслідками для всіх економічних агентів. Ймовірний також сценарій еміграції праці $L_{a \rightarrow i}$ й капіталу $C_{a \rightarrow i}$, що може неоднозначно відбитися на вітчизняній економіці, оскільки внутрішній сукупний попит AD_n і ВВП можуть зменшитися. Проте збільшиться величина валового національного доходу (ВНД) GNI за рахунок первинних доходів національних ресурсів, одержаних з-за кордону $PI_{i \rightarrow a}$ і, як результат, розшириться внутрішній

сукупний попит AD_n . За цим сценарієм існує загроза постійного відтоку фінансових ресурсів за кордон за сприятливіших умов господарювання в іноземних країнах. Відповідно, це негативно відіб'ється і на величині внутрішнього сукупного попиту AD_n , і ВВП, і обсягах податкових надходжень T , і на характері сальдо бюджету й платіжного балансу.

Негативні очікування вітчизняних фірм та домогосподарств стосовно вітчизняної економіки μ_n сприятимуть кардинально протилежному розгортанню подій, описаних за сценарієм ν_n – нагромаджуватимуться так звані «підматраці» заощадження S , які не перетворюватимуться в інвестиції I_B ; а відтак почнуться згортання господарської діяльності, підвищення рівня безробіття u_n' , скорочення факторних доходів (заробітної плати W , відсотка I , прибутку Pft і ренти R) та податкових надходжень до бюджету T . Виникне проблема дефіцитного фінансування Dft_B і нарощування державного боргу GDb . Разом з тим можуть розкручуватись інфляційні процеси Ti' внаслідок інфляційних очікувань та зростатимуть еміграційні потоки праці $L_{a \rightarrow i}$ й капіталу $C_{a \rightarrow i}$. Негативні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств щодо економік іноземних країн μ_f негативно вплинуть насамперед на інвестиційну та ділову активність господарюючих суб'єктів-експортерів, а з часом через скорочення закупівельних операцій і зайнятості спричинить погіршення економіки країни та добробуту населення. Разом з тим, імпортні операції за одними статтями можуть збільшитись, а за іншими – скоротитися.

Позитивні очікування іноземних фірм і домогосподарств стосовно вітчизняної економіки ψ_n активізуватимуть іноземний попит на вітчизняні товари X , відбудеться імміграція праці $L_{i \rightarrow a}$ й капіталу $C_{i \rightarrow a}$ в національну економіку. Внаслідок цього поліпшиться ситуація із зайнятістю та розширяться сукупний попит і виробництво зі всіма позитивними наслідками для бюджету країни, вітчизняної економіки й добробуту населення. Економіка, найімовірніше, характеризуватиметься від'ємним показником чистих первинних доходів NPI , оскільки $GDP > GNI$, а $PI_{a \rightarrow i} > PI_{i \rightarrow a}$. Проте це компенсуватиметься профіцитом бюджету Pft_B і платіжного балансу Pft_{BP} .

та зменшенням державного боргу GDb . Крім того, ψ_n активізуватимуть ділову та інвестиційну активність іноземних імпортерів, що може спричинити дефіцит платіжного балансу Dft_{BP} і нагромадження державного боргу GDb . Негативні очікування іноземних фірм та домогосподарств щодо вітчизняної економіки χ_n спричинять цілком протилежні процеси і вкрай згубно позначатимуться на іноземних імпортерах, а відтак на постачальницьких операціях, рівні зайнятості u_f' , внутрішньому сукупному попиті AD_f , добробуті населення та економіці іноземної країни. Разом з тим експортні операції за одними статтями можуть збільшитися, а за іншими – скоротитися.

Позитивні очікування іноземних фірм і домогосподарств щодо економік своїх власних країн ψ_f активізують іноземний внутрішній попит AD_f , інвестиційну та ділову активність. Відповідно іноземні товари і послуги будуть конкурентоспроможними порівняно з вітчизняними, іноземний капітал і робоча сила працюватимуть на свої економіки, а не на вітчизняну. Якщо за кордоном будуть сприятливіші умови господарювання й працевлаштування, то можливий вплив вітчизняного капіталу $C_{a \rightarrow i}$ і праці $L_{a \rightarrow i}$. Саме тому у вітчизняній економіці можуть бути все відчутнішими негативні зрушення, пов'язані зі скороченням експорту X , нарощуванням імпорту M , впливом національних ресурсів. Тому ймовірною стане загроза зменшення обсягів національного виробництва GDP і податкових надходжень T з подальшим зростанням дефіцитного фінансування Dft_B та боргового навантаження GDb . Вітчизняна економіка може частково виграти за рахунок первинних доходів національних ресурсів, одержаних з-за кордону $PI_{i \rightarrow a}$. Негативні очікування іноземних фірм і домогосподарств стосовно економік своїх країн χ_f в першу чергу можуть акцентувати їхню увагу на вітчизняну економіку шляхом імміграції праці $L_{i \rightarrow a}$ й капіталу $C_{i \rightarrow a}$. Це позитивно позначиться на вітчизняних обсягах виробництва, зайнятості, податкових надходженнях та експортних операціях. Як результат – поліпшиться ситуація з сальдо бюджету і платіжного балансу та борговим навантаженням країни.

Усі очікування ми умовно поділимо на три групи за критерієм впливу на зростання державного боргу. До першої групи віднесемо ті очікування, поєднання

наслідків яких в основному згубно впливатимуть на вітчизняну економіку й спричинятимуть зростання державного боргу, а саме – негативні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств щодо вітчизняної економіки μ_n , негативні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств щодо економік іноземних країн μ_f , позитивні очікування іноземних фірм і домогосподарств стосовно економік власних країн ψ_f :

$$\begin{aligned}
 & \rightarrow (S \uparrow > I_B \downarrow) \rightarrow Q \downarrow \rightarrow u_n' \uparrow \rightarrow AD_n \downarrow \rightarrow GDP \downarrow \rightarrow T \downarrow \rightarrow Dft_B \uparrow \rightarrow GDb \uparrow \\
 (\mu_n + \mu_f + \psi_f) \uparrow & \rightarrow AD_f \uparrow \rightarrow (M \uparrow > X \downarrow) \Rightarrow Dft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb \uparrow \quad (1.6) \\
 & \rightarrow (C_{a \rightarrow i} + L_{a \rightarrow i}) \uparrow \rightarrow GDP \downarrow \rightarrow T \downarrow \rightarrow Dft_B \uparrow \rightarrow GDb \uparrow
 \end{aligned}$$

До другої групи ми віднесемо ті очікування, поєднання результатів яких здебільшого поліпшуватимуть становище вітчизняної економіки та сприятимуть полегшенню національного боргового тягаря, а саме – позитивні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств щодо вітчизняної економіки ν_n , негативні очікування іноземних фірм і домогосподарств стосовно економік своїх країн χ_f :

$$\begin{aligned}
 & \rightarrow (S = I_B) \rightarrow Q \uparrow \rightarrow u_n' \downarrow \rightarrow AD_n \uparrow \rightarrow (W + Pft + I + R) \uparrow \rightarrow T \uparrow \rightarrow Pft_B \uparrow \rightarrow GDb \downarrow \\
 (\nu_n + \chi_f) \uparrow & \rightarrow (C_{i \rightarrow a} + L_{i \rightarrow a}) \uparrow \rightarrow Q \uparrow \rightarrow u_n' \downarrow \rightarrow AD_n \uparrow \rightarrow T \uparrow \rightarrow Pft_B \uparrow \rightarrow GDb \downarrow \quad (1.7) \\
 & \rightarrow (M \uparrow > X \downarrow) \Rightarrow Pft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb \downarrow
 \end{aligned}$$

До третьої групи ми віднесемо ті очікування, поєднання наслідків яких головним чином нейтралізують один одного і не призведуть до істотних змін в економіці країни та її борговому навантаженні, а саме – позитивні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств щодо економік іноземних країн ν_f , позитивні очікування іноземних фірм і домогосподарств стосовно вітчизняної економіки ψ_n , негативні очікування іноземних фірм і домогосподарств щодо вітчизняної економіки χ_n :

$$\begin{aligned}
 (\nu_f + \chi_n + \psi_n) \uparrow & \rightarrow (AD_n \uparrow \approx AD_n \downarrow) \rightarrow (GDP \uparrow \approx GDP \downarrow) \rightarrow (T \uparrow \approx T \downarrow) \rightarrow (Dft_B \approx Pft_B) \rightarrow GDb \quad (1.8) \\
 & \rightarrow (C_{i \rightarrow a} + L_{i \rightarrow a}) \approx (C_{a \rightarrow i} + L_{a \rightarrow i}) \rightarrow (X \approx M) \rightarrow (Dft_{BP} \approx Pft_{BP}) \rightarrow GDb \approx const.
 \end{aligned}$$

Варто зазначити й той факт, що нагромадження державного боргу здебільшого зумовлює негативні очікування як вітчизняних, так й іноземних економічних агентів, оскільки для вітчизняних суб'єктів це загрожує збільшенням податкового

тиску і скороченням соціальних гарантій. А для іноземних суб'єктів це є сигналом загрози втратити або недоодержати бажану вигоду від вкладених ресурсів. Відповідно скорочення державного боргу зумовлює в основному позитивні очікування вітчизняних та іноземних економічних агентів.

Оскільки будь-яку позику надають за умов платності, терміновості, поверненості й гарантованості, то величина внутрішнього державного боргу є сумарним значенням обсягу внутрішнього кредиту GCr_{in} та відсотка I_{in} :

$$GDb_{in} = GCr_{in} + i' \cdot GCr_{in} \quad \text{або} \quad GCr_{in} + r' \cdot GCr_{in} = GCr_{in} + I_{in}, \quad (1.9)$$

де i' – номінальна внутрішня відсоткова ставка, r' – реальна внутрішня відсоткова ставка, тобто номінальна скорегована на темп інфляції $Ti' - r' = i' - Ti'$. А зважаючи на те, що позики можуть бути одержані з-за кордону, слід також враховувати світову відсоткову ставку i^{*} або r^{*} і валютний курс e (номінальний) чи ε (реальний). Беручи до уваги модель Манделла–Флемінга, зазначимо, що Україна є країною з малою відкритою економікою та прямим котируванням валют і жодним чином не може вплинути на світову відсоткову ставку. Враховуючи викладене, можна визначити величину зовнішнього державного боргу з урахуванням світової відсоткової ставки і зміни валютного курсу:

$$\begin{aligned} GDb_{ex} &= GCr_{ex} + i^{*} \cdot GCr_{ex} \pm \Delta e \cdot (GCr_{ex} + i^{*} \cdot GCr_{ex}) = GCr_{ex} + I_{ex} \quad \text{або} \\ GDb_{ex} &= GCr_{ex} + r^{*} \cdot GCr_{ex} \pm \Delta \varepsilon \cdot (GCr_{ex} + r^{*} \cdot GCr_{ex}) = GCr_{ex} + I_{ex} \end{aligned} \quad (1.10)$$

У 1.3–1.5 ми припускали, що позичені кошти є пасивним джерелом фінансування бюджетного дефіциту, тобто жодного позитивного ефекту крім тимчасового розв'язання фінансових проблем і нагромадження державного боргу вони не дають. Якщо ж припустити, що державні позики можуть бути трансформовані в інвестиції або за їхньою допомогою будуть здійснені валютні й біржові спекуляції, то державний борг може бути активним інструментом економічного зростання. Сума боргу частково окупиться величиною позитивного ефекту від інвестицій In_I , біржових In_{SS} і валютних спекуляцій In_{CS} . Тим самим зменшиться величина погашення та обслуговування державного боргу P_{GDb} , яка формується в основному за рахунок нових позик і податкових надходжень.

$$GDb = P_{GDb} + (In_I + In_{SS} + In_{CS}) \quad (1.11)$$

Таким чином зменшаться боргове навантаження та податковий тягар на економіку країни, її господарюючих суб'єктів та населення.

Отже, здійснивши теоретичний аналіз прямих й опосередкованих причинно-наслідкових взаємозв'язків державного боргу з іншими економічними явищами у площині формування бюджету країни, можна з'ясувати, які чинники і як саме впливають на величину державного внутрішнього та державного зовнішнього боргу.

Так, при зростанні агрегованої податкової ставки понад науково обґрунтовану $t_a' > \bar{t}'$, збільшенні масштабів тіньової економіки UnE , видаткової частини бюджету G й обсягів бюджетного дефіциту Dft_B , підвищенні рівня безробіття u_n' , номінальної i' та реальної r' внутрішніх відсоткових ставок, посиленні негативних очікувань вітчизняних фірм і домогосподарств щодо вітчизняної економіки μ_n , негативних очікувань вітчизняних фірм і домогосподарств стосовно економік іноземних країн μ_f , позитивних очікувань іноземних фірм і домогосподарств стосовно економік своїх країн ψ_f , терміну, на який надають позику t – зростає величина внутрішнього державного боргу GDb_{in} . А при скороченні згаданих параметрів – вона також скорочується, тобто простежується пряма залежність:

$$\begin{aligned} \text{Якщо } & ((t_a' > \bar{t}'); u_n' \uparrow; UnE \uparrow; G \uparrow; Dft_B \uparrow; i' \uparrow; r' \uparrow; (\mu_n + \mu_f + \psi_f) \uparrow; t \uparrow), \text{ то } GDb_{in} \uparrow \\ \text{Якщо } & ((t_a' \leq \bar{t}'); u_n' \downarrow; UnE \downarrow; G \downarrow; Dft_B \downarrow; i' \downarrow; r' \downarrow; (\mu_n + \mu_f + \psi_f) \downarrow; t \downarrow), \text{ то } GDb_{in} \downarrow \end{aligned} \quad (1.12)$$

Відповідно з величинами ВВП, податкових надходжень T , валових інвестицій фірм I_B , споживання домогосподарств C , сукупного попиту AD_n , бюджетного профіциту Pft_B , ефекту від інвестицій In_I , біржових In_{SS} і валютних спекуляцій In_{CS} , позитивних очікувань вітчизняних фірм і домогосподарств стосовно вітчизняної економіки v_n , негативних очікувань іноземних фірм і домогосподарств щодо економік власних країн χ_f державний внутрішній борг GDb_{in} перебуває в оберненій залежності:

$$\begin{aligned} \text{Якщо } & (T \uparrow; I_B \uparrow; C \uparrow; AD_n \uparrow; Pft_B \uparrow; In_I \uparrow; In_{SS} \uparrow; In_{CS} \uparrow; (v_n + \chi_f) \uparrow), \text{ то } GDb_{in} \downarrow \\ \text{Якщо } & (T \downarrow; I_B \downarrow; C \downarrow; AD_n \downarrow; Pft_B \downarrow; In_I \downarrow; In_{SS} \downarrow; In_{CS} \downarrow; (v_n + \chi_f) \downarrow), \text{ то } GDb_{in} \uparrow \end{aligned} \quad (1.13)$$

Стосовно зовнішнього державного боргу GDb_{ex} – ситуація аналогічна, за винятком того, що серед тих величин, з якими державний зовнішній борг перебуває у прямій залежності, враховуються не внутрішні, а світові номінальна i^* або реальна r^* відсоткові ставки і змінюється номінальний e_d або реальний ε_d валютні курси за прямого котирування (згідно з моделлю Манделла–Флемінга випадок країни з малою відкритою економікою, в тому числі України):

Якщо,

$$\begin{aligned} ((t_a' > \bar{t}'); u_n' \uparrow; UnE \uparrow; G \uparrow; Dft_B \uparrow; i^* \uparrow; r^* \uparrow; e_d \uparrow; \varepsilon_d \uparrow; (\mu_n + \mu_f + \psi_f) \uparrow; t \uparrow), \quad \text{то} \quad GDb_{ex} \uparrow \\ ((t_a' \leq \bar{t}'); u_n' \downarrow; UnE \downarrow; G \downarrow; Dft_B \downarrow; i^* \downarrow; r^* \downarrow; e_d \downarrow; \varepsilon_d \downarrow; (\mu_n + \mu_f + \psi_f) \downarrow; t \downarrow), \quad \text{то} \quad GDb_{ex} \downarrow \end{aligned} \quad (1.14)$$

Відповідно до величин, з якими державний внутрішній борг GDb_{in} перебуває в оберненій залежності у ситуації з державним зовнішнім боргом GDb_{ex} слід додати зміну номінального e_i або реального ε_i валютних курсів за оберненого котирування (згідно з моделлю Манделла–Флемінга випадок країни з малою відкритою економікою):

$$\begin{aligned} \text{Якщо} \quad (T \uparrow; I_B \uparrow; C \uparrow; AD_n \uparrow; Pft_B \uparrow; In_I \uparrow; In_{SS} \uparrow; In_{CS} \uparrow; e_i \uparrow; \varepsilon_i \uparrow; (v_n + \chi_f) \uparrow), \quad \text{то} \quad GDb_{ex} \downarrow \\ \text{Якщо} \quad (T \downarrow; I_B \downarrow; C \downarrow; AD_n \downarrow; Pft_B \downarrow; In_I \downarrow; In_{SS} \downarrow; In_{CS} \downarrow; e_i \downarrow; \varepsilon_i \downarrow; (v_n + \chi_f) \downarrow), \quad \text{то} \quad GDb_{ex} \uparrow \end{aligned} \quad (1.15)$$

Зовнішньоекономічна діяльність здійснюється шляхом купівлі-продажу товарів, нефакторних послуг, міграції робочої сили і капіталу та пов'язана з формуванням зовнішнього державного боргу GDb_{ex} , оскільки дефіцит платіжного балансу фінансується за рахунок кредитів Міжнародного Валютного Фонду (МВФ). Величина зовнішнього державного боргу залежить від характеру сальдо платіжного балансу – позитивного чи негативного, тобто є дефіцит Dft_{BP} чи профіцит Pft_{BP} платіжного балансу. Характер сальдо платіжного балансу залежить від величин експорту й імпорту, а останні, своєю чергою, визначаються структурою експорту й імпорту, співвідношенням експортних Ip_x' та імпортних Ip_m' цін, зміною валютного курсу e або ε , співвідношенням між первинними доходами національних ресурсів, одержаними з-за кордону $PI_{i \rightarrow a}$ і первинними доходами іноземних ресурсів сплачених за кордон $PI_{a \rightarrow i}$, зміною світової відсоткової ставки i^* або r^* , очікуваннями іноземних та вітчизняних економічних агентів, терміну, на який надають позику t .

Якщо рівень експортних цін Ip_x' перевищує рівень імпортованих Ip_m' , то на одиницю експортованого товару можна купити більше імпортованого, і навпаки, відповідно це вносить певні диспропорції між величинами експорту й імпорту, впливає на сальдо платіжного балансу та величину державного зовнішнього боргу GDb_{ex} :

$$\begin{aligned} (Ip_x' > Ip_m') &\rightarrow (X \downarrow < M \uparrow) \Rightarrow Dft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb_{ex} \uparrow \\ (Ip_x' < Ip_m') &\rightarrow (X \uparrow > M \downarrow) \Rightarrow Pft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb_{ex} \downarrow \end{aligned} \quad (1.16)$$

Проте ця схема дає доволі загальне уявлення, саме тому її потрібно розглянути детальніше. Зростання рівня цін імпортованих незамінних товарів $Ip_{m(ir)}'$ негативно відобразиться як на платіжному балансі країни, так і на її економіці в цілому (яскравим прикладом може стати зростання цін на російський газ для України). Адже за незмінних величин імпортованих операцій їхня вартість зростатиме, а відтак збільшиться витратність виробництва, підвищаться внутрішні ціни Ip' , знизяться вітчизняна конкурентоспроможність та величина експортних операцій X . Наслідками стануть дефіцит платіжного балансу Dft_{BP} і загострення боргової проблеми. Також негативно впливатиме на сальдо платіжного балансу зростання цін експортованих замінних товарів $Ip_{x(s)}'$, оскільки іноземці можуть надати перевагу близьким товарам-замінникам власного або іноземного виробництва:

$$(Ip_{x(s)}' \uparrow; Ip_{m(ir)}' \uparrow) \rightarrow (X \downarrow < M \uparrow) \Rightarrow Dft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb_{ex} \uparrow \quad (1.17)$$

Підвищення цін на імпортовані замінні товари $Ip_{m(s)}'$ позитивно відобразиться як на платіжному балансі країни, так і на її економіці в цілому, адже вітчизняні споживачі можуть купувати близькі товари-замінники національного виробництва. Це супроводжуватиметься нарощуванням виробництва, вищою зайнятістю, збільшенням внутрішнього сукупного попиту й скороченням імпорту M , а відповідно активізується сальдо платіжного балансу Pft_{BP} та зменшиться величина зовнішнього державного боргу GDb_{ex} . Також позитивно впливатиме на сальдо платіжного балансу зростання рівня цін експортованих незамінних товарів $Ip_{x(ir)}'$, оскільки іноземці не можуть знайти близьких товарів-замінників власного або іноземного виробництва:

$$(Ip_{m(s)}' \uparrow; Ip_{x(ir)}' \uparrow) \rightarrow (X \uparrow < M \downarrow) \Rightarrow Pft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb_{ex} \downarrow \quad (1.18)$$

Якщо в країні здійснюється пряме котирування валют, то зростання валютного курсу e_d або ε_d знецінюватиме національну грошову одиницю. Девальвація сприятиме збільшенню експортних X і скороченню імпортних M операцій, активізації сальдо платіжного балансу Pft_{BP} й зменшенню зовнішнього державного боргу GDb_{ex} . Аналогічна ситуація виникне в країні зі зниженням валютного курсу e_i або ε_i за оберненого котирування валют. Відповідно, зовсім в іншому напрямку розвиватимуться події за умови зниження валютного курсу e_d або ε_d за прямого котирування й за умови зростання валютного курсу e_i або ε_i за оберненого котирування. Адже ревальвація сприятиме скороченню експортних X і збільшенню імпортних M операцій із поступовим зростанням дефіциту платіжного балансу Dft_{BP} і державного зовнішнього боргу GDb_{ex} :

$$\begin{aligned} (e_d \uparrow, \varepsilon_d \uparrow, e_i \downarrow, \varepsilon_i \downarrow) &\rightarrow (X \uparrow > M \downarrow) \Rightarrow Pft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb_{ex} \downarrow \\ (e_d \downarrow, \varepsilon_d \downarrow, e_i \uparrow, \varepsilon_i \uparrow) &\rightarrow (X \downarrow < M \uparrow) \Rightarrow Dft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb_{ex} \uparrow \end{aligned} \quad (1.19)$$

Перевищення первинних доходів національних ресурсів, одержаних з-за кордону $PI_{i \rightarrow a}$ над первинними доходами іноземних ресурсів, сплачених за кордон $PI_{a \rightarrow i}$, сприятиме активізації сальдо платіжного балансу, що позитивно вплине на боргову проблему країни. Якщо ситуація складеться навпаки, то боргова проблема може загостритися:

$$\begin{aligned} (PI_{i \rightarrow a} > PI_{a \rightarrow i}) &\rightarrow (X > M) \Rightarrow Pft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb_{ex} \downarrow \\ (PI_{i \rightarrow a} < PI_{a \rightarrow i}) &\rightarrow (X < M) \Rightarrow Dft_{BP} \uparrow \rightarrow GDb_{ex} \uparrow \end{aligned} \quad (1.20)$$

Вплив очікувань економічних агентів, зміни світової відсоткової ставки i^* або r^* й терміну, на який надають позику t на величину боргового тягара розкрито під час теоретичного аналізу державного боргу у площині формування бюджету країни. Саме тому можна з'ясувати, які чинники і як саме впливають на величину державного зовнішнього боргу в площині зовнішньоекономічної діяльності.

Зі зростанням імпортних операцій M , первинних доходів іноземних ресурсів сплачених за кордон $PI_{a \rightarrow i}$, і дефіциту платіжного балансу Dft_{BP} , підвищенням рівня цін імпортованих незамінних товарів $Ip_{m(ir)}'$, рівня цін експортованих замінних

товарів $Ip_{x(s)'}'$, валютного курсу e_i або ε_i за оберненого котирування та світової відсоткової ставки $i^{*'}'$ або $r^{*'}'$, посиленням негативних очікувань вітчизняних фірм і домогосподарств щодо економік іноземних країн μ_f й позитивних очікувань іноземних фірм і домогосподарств щодо економік своїх власних країн ψ_f , збільшенням терміну, на який надають позику t накопичується державний зовнішній борг GDb_{ex} , а зі скороченням згаданих параметрів – він зменшується. Тобто є пряма залежність:

якщо

$$\begin{aligned} (M \uparrow; PI_{a \rightarrow i} \uparrow; Dft_{BP} \uparrow; Ip_{x(s)'}' \uparrow; Ip_{m(ir)'}' \uparrow; i^{*'}' \uparrow; r^{*'}' \uparrow; e_i \uparrow; \varepsilon_i \uparrow; (\mu_f + \psi_f) \uparrow; t \uparrow), \quad \text{то} \quad GDb_{ex} \uparrow \\ (M \downarrow; PI_{a \rightarrow i} \downarrow; Dft_{BP} \downarrow; Ip_{x(s)'}' \downarrow; Ip_{m(ir)'}' \downarrow; i^{*'}' \downarrow; r^{*'}' \downarrow; e_i \downarrow; \varepsilon_i \downarrow; (\mu_f + \psi_f) \downarrow; t \downarrow), \quad \text{то} \quad GDb_{ex} \downarrow \end{aligned} \quad (1.21)$$

Натомість, зі зростанням експортних операцій X , первинних доходів іноземних ресурсів, одержаних з-за кордону $PI_{i \rightarrow a}$, і профіциту платіжного балансу Pft_{BP} , підвищенням рівня цін імпортованих замінних товарів $Ip_{m(s)'}'$, рівня цін експортованих незамінних товарів $Ip_{x(ir)'}'$, валютного курсу e_d або ε_d за прямого котирування, посиленням негативних очікувань іноземних фірм і домогосподарств щодо економік власних країн χ_f . зменшуватиметься величина державного зовнішнього боргу GDb_{ex} , а зі скороченням згаданих параметрів – його величина збільшуватиметься. Тобто, простежується обернена залежність:

$$\begin{aligned} \text{Якщо} \quad (X \uparrow; Pft_{BP} \uparrow; Ip_{m(s)'}' \uparrow; Ip_{x(ir)'}' \uparrow; e_d \uparrow; \varepsilon_d \uparrow; \chi_f \uparrow), \quad \text{то} \quad GDb_{ex} \downarrow \\ \text{Якщо} \quad (X \downarrow; Pft_{BP} \downarrow; Ip_{m(s)'}' \downarrow; Ip_{x(ir)'}' \downarrow; e_d \downarrow; \varepsilon_d \downarrow; \chi_f \downarrow), \quad \text{то} \quad GDb_{ex} \uparrow \end{aligned} \quad (1.22)$$

Теоретично проаналізувавши боргоутворюючі процеси через призму зміни системи макропараметрів (бюджетний дефіцит і профіцит, податкове навантаження, безробіття, тіньова економіка, експорт, імпорт, сальдо платіжного балансу, валютний курс, відсоткові ставки, сукупний попит, споживання, заощадження, інвестування, очікування економічних агентів тощо), можна зробити висновок, що нарощування державного боргу є процесом, протилежним до економічного зростання і навпаки. За умови відносної стабільності обмінного курсу національної валюти запозичення не лише сприяють зниженню вартості внутрішніх ресурсів, а й стимулюють інвестиційну активність та зменшують податковий тягар. Щоби не потрапити в боргову пастку, необхідно знайти оптимальне співвідношення між

інвестиціями, економічним зростанням та внутрішнім і зовнішніми запозиченнями, а умови залучення нових позик необхідно оцінювати з урахуванням здатності країни обслуговувати внутрішній та зовнішній борг за раніше прийнятими зобов'язаннями.

Якими – позитивними чи негативними будуть наслідки динаміки державного боргу для економічного зростання, великою мірою залежить також від інструментарію боргової політики. Саме тому їхня характеристика буде предметом дослідження у наступному параграфі.

1.3. Теоретичний аналіз моделей управління державним боргом

Математичне моделювання економічних процесів стало впродовж останніх десятиріч одним із найважливіших і затребуваних напрямків розвитку економічної теорії та вдосконалення управління економічними системами. Використання математичного моделювання суттєво поглиблює можливості економічного аналізу, дає змогу сформулювати якісно нові проблеми, підвести до нових відмінних результатів. Звісно, завдання, пов'язані з управлінням державним боргом неможливо вирішувати без застосування математичного апарату. Просте застосування емпіричного підходу сприяє лише дескриптивному засвідченню тих чи інших наслідків запозичень і не містить наукової обґрунтованості якісних та кількісних результатів прийняття рішень щодо управління.

Економічна політика є складовою частиною та основним елементом державної політики й охоплює політику запозичень. Її рішення, помилки, похибки зумовлюють збільшення щорічних бюджетних витрат на обслуговування боргу і сплати відсотків на кілька десятиліть уперед. Ціна таких помилок, чи зміна від початку не вигідних умов (або бездумна відмова від зобов'язань) є, як правило, надто високою. Звичайна зміна структури доходів шляхом маніпулювання рівнем оподаткування та обсягу запозичень призводить до того, що можливість використати короткотерміновий політичний маневр обов'язково спричинить довготермінові обмеження політичної та економічної свободи. Саме тому неможливо не звертати увагу на необхідність

розв'язання цих проблем за допомогою вдосконалення механізму обслуговування та управління борговою політикою держави.

Надзвичайно важливо ретельно аналізувати здатність повноцінно обслуговувати державний борг, володіти достовірною інформацією про рівень заборгованості й графік виплат, розробити механізми оперативного реагування на зміни кон'юнктури на ринку інвестицій, здійснювати системні заходи з метою підвищення довіри інвесторів і проводити послідовну політику зниження вартості державних запозичень. Об'єктивно, виникає потреба в кваліфікованому управлінні боргом, яке передбачає залучення фінансових ресурсів, погашення та обслуговування боргових зобов'язань. Залучення державних позик у обсягах, що перевищують витрати на погашення боргу, економічно обґрунтоване лише при спрямуванні запозичених коштів на інвестиції у перспективні сфери, дохідність яких перевищує відсоткові ставки за позиками, що дасть змогу прискорити економічне зростання в країні.

Варто зауважити, що економічне зростання й економічний розвиток та їхні фактори, динаміка і структура національного господарства залишаються основними проблемами макроекономічного моделювання і є предметом дослідження фахівців Інституту економіки та прогнозування НАН України, Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова, Інституту економіки Держплану України, де були виконані одні з перших розробок – комплекси економетричних моделей прогнозування та оцінювання основних показників розвитку народного господарства України УКР-1, УКР-2, УКР-3. Серед провідних українських учених у цій галузі науки слід відзначити В. Вітлінського, В. Гейця, І. Лук'яненко, М. Скрипниченко, І. Ляшенко, М. Михалевича та інших [42]. В усіх країнах, не зважаючи на ступінь їхнього розвитку, макромоделі широко використовуються для аналізу розвитку національної економіки та оцінки наслідків економічної політики уряду: Уортонська та Брукінгська моделі (США), Канадська модель (Канада), а також моделі: ADAM (Данія), EMSE 2.0 (Словаччина), LIMA97 (Австрія), MODIS (Швеція), MODTRIM (Бельгія), MSG (Норвегія), W-8 (Польща), HERMES–LINK (країни ЄС). Беззастережно використовувати стандартизовані моделі для України без урахування

об'єктивних особливостей формування вітчизняної економічної моделі було б великою помилкою. Саме тому вітчизняними вченими розроблені власні моделі, які мають на меті характеристику й прогнозування макроекономічних тенденцій економіки України додаток Б.

Для оцінки макроекономічних результатів залучення зовнішніх позик розроблено комплекс економіко-математичних моделей, які дали змогу встановити, що в Україні іноземні позики не справляють помітного позитивного впливу на обсяги інвестицій в основний капітал (коефіцієнт парної кореляції темпів приросту інвестицій із залученням довготермінових кредитів становив 0,19, а із залученням позикового капіталу до приватного сектору економіки – 0,17). Результати кореляційного аналізу свідчать про те, що у 2005–2010 роках в Україні приплив іноземного капіталу служив одним із чинників зростання грошових агрегатів, ніяким чином не впливаючи на перебіг інфляційних процесів. Коефіцієнти парної кореляції приросту грошової маси $M2$ з надходженням позикового капіталу до приватного сектору економіки становлять 0,77, а з динамікою прямих іноземних інвестицій – 0,53. За коефіцієнтами розробленої моделі було підраховано: збільшення обсягів залучення прямих іноземних інвестицій та зовнішніх позикових коштів приватним сектором економіки на 1% ВВП має своїм результатом зростання реальної грошової маси на 430,7 млн. грн. [30].

Вітчизняні науковці практикують аналіз економічних процесів в національному, регіональному чи галузевому розрізі на основі виробничих функцій Кобба-Дугласа, Р. М. Солоу, В.Леонтєва, Рамсея та інших представників класичної, неокласичної, кейнсіанської, некейнсіанської та неоінституціональної шкіл. Значна кількість компонентів дає змогу моделювати розвиток таких систем і розшлядати їх як сукупність однорідних об'єктів з погляду прогнозування.

Наразі нема єдиної класифікації чи типізації моделей, проте більшість відомих є моделями національних економік [42]: економетрична модель канадської економіки, Департаменту фінансів Канади, Макроекономічна модель США, Економетрична модель економіки Російської Федерації, Модель японської економіки (JEM), або багатокраїнними моделями: модель Світового Банку RMSM-

X, Модель Європейської комісії (QUEST, QUEST II), Модель Міжнародного валютного фонду MULTIMOD, Модель Національного інституту економічних і соціальних досліджень (NiGEM), Модель Глобальної Економіки (GEM) Міжнародного валютного фонду та ін. На цьому фоні можна виділити три основних напрямки моделей: структурні, неструктурні (економетричні) та гібридні моделі.

Структурні моделі – відображають структуру економіки і взаємозв'язки її структурних елементів відповідно до закладених у них науково-теоретичних основ. Позитивним є те, що ці моделі дають гарний результат при побудові середньо- та довготермінових прогнозів і дають змогу аналізувати наслідки, проводити порівняльний аналіз різних варіантів економічної політики. Модель становить систему рівнянь, базованих на економічній теорії, які імітують поведінку економіки у статичній і динамічній формі. Проте основним недоліком є невисока точність короткотермінових прогнозів, пов'язана з труднощами урахування швидкості реакції агентів і необхідністю роботи з випадковими зовнішніми впливами.

Неструктурні (економетричні) моделі – ґрунтуються на використанні кореляційних редукованих форм у статистичних часових рядах макроекономічних показників. Кореляційно-регресійні моделі будують на основі значень економічних і бюджетних показників минулого, дослідження їх поведінки в майбутньому за допомогою системи лінійних рівнянь. Такі моделі мають високу точність у короткотерміновому (до 1 року) періоді, проте довго- та середньотермінові прогнози часто не достовірні.

Гібридні моделі будуються на основі спільного використання перелічених підходів, при цьому структурна частина може одночасно спиратися на різні економічні теорії (наприклад, неокейнсіанство і монетаризм). При правильному погодженні двох моделей вони дають точність, характерну для кожної з моделей на відповідних горизонтах прогнозування (середньо- або довготерміновому) [42].

Проте не всі моделі макроекономічної динаміки враховують показник державного боргу та методи управління ним. Серед наукової спільноти нема єдиної думки щодо пріоритетних завдань боргового управління. Російські вчені А. Вавілов та Г. Трофімов. за основу беруть реалізацію стратегії максимізації суспільного

добробуту через мінімізацію витрат на обслуговування боргу [22, С.62–81]. А. Кіреєв за мету ставить стійке економічне зростання у довготерміновій перспективі [62]. В. Тітков виділяє ряд цілей управління державним боргом [139]:

- оптимізація боргу та мінімізація процентних платежів; - підтримка стабільності політичної системи;
- своєчасне фінансування соціальних програм;
- гарантування національної безпеки (уникнення політичної, економічної залежності).

Через модель Л. Солоу, Л. Тарасевич, П. Гребенніков й А. Леусський виводять умови динамічної рівноваги за допомогою ізоклін капіталоозброєності й частки державного боргу в національному доході у розрахунку на одного працівника [136]. Модель досягнення рівноважного зростання В. Данилова ґрунтується на основі взаємної оптимізаційної політики державних запозичень та оподаткування [38]. О. Туманова та Н. Шагас за допомогою рекурентного способу і шляхом дисконтування розглядають умови стабілізації боргу й платоспроможності з урахуванням майбутніх доходів, тривалої афляції і структури фінансування бюджетного дефіциту [142]. В. Калитчук створив регресійні моделі впливу внутрішніх та зовнішніх запозичень на економіку з урахуванням індексу споживчих цін, швидкості обігу грошей, темпів приросту грошової маси і залучення коштів через випуск державних боргових зобов'язань, доходів населення, величини депозитів, відсоткової ставки за депозитами, грошової маси та зовнішнього фінансування бюджету [60, с. 16-28]. В. Вітлінський запропонував стійкий розв'язок рівняння боргу з урахуванням сеньйоражу, реального поточного дефіциту, купонної дохідності облігацій, короткої та довгої позицій на ринку облігацій [35]. О.Іващук розробив модель тісного взаємозв'язку й взаємовпливу між бюджетним дефіцитом й державним боргом, беручи до уваги динаміку номінальних та реальних обсягів ВВП, виплат на обслуговування державного боргу й відсоткових ставок [54]. Ю. Матвєєва подає багатофакторну модель державного боргу з урахуванням ВВП, сальдо платіжного балансу і валютних курсів [90].

Дослідники, які використовуючи економіко-математичні методи намагалися встановити критичний рівень боргу, дійшли до висновку, що для гарантування фінансової стабільності та підтримання темпів економічного зростання зовнішній борг у країнах з низьким і середнім рівнем доходів має не перевищувати 35% ВВП. Важливість урахування критичного рівня боргу при проведенні економічної політики зумовлюється тим, що його перевищення має своїм наслідком уповільнення економічного розвитку і високу ймовірність фінансових криз.

Економіко-математичне моделювання динаміки портфельних інвестицій, залучення довготермінових кредитів і надходження зовнішнього позикового капіталу до приватного сектору підтвердило теоретичні положення щодо впливу динаміки реального ВВП, реального об'єктивного обмінного курсу (РЕОК) гривні, обсягу експортних надходжень, темпів інфляції, розміру міжнародних резервів, рівня виробництва у розвинутих країнах і диференціалу внутрішніх та зовнішніх відсоткових ставок на обсяги надходження іноземного позикового капіталу. Ці емпіричні дослідження дали змогу оцінити кількісний вплив факторів внутрішнього і зовнішнього макроекономічного середовища на суми залучення зовнішніх позик суб'єктами економіки України.

За умов кризи рефінансування заборгованості держави, виконання нею зобов'язань у рамках нинішнього курсу економічної політики потребуватиме скерування податкових надходжень до бюджету на здійснення боргових виплат, що означатиме кардинальне скорочення бюджетних видатків на інноваційний та соціально-економічний розвиток. Розв'язання боргової проблеми лише за рахунок видатків бюджету призведе до остаточного руйнування сфер науки, освіти та охорони здоров'я, а також розширить масштаби зубожіння населення [53].

При дослідженні глибоких структурних реформ господарської системи та оцінки їх наслідків виявляється малоприсадною проста кількісна екстраполяція існуючих тенденцій. Для цього необхідні замкнуті економіко-математичні моделі, які б описували розвиток у часі макроекономічних структур та відображали сукупність основних якісних особливостей еволюції економічної системи [70]. Такого роду моделювання уможлиблюється шляхом системного підходу, що

запропонували науковці школи О.Петрова, а ми використали у формалізації боргоутворюючих процесів. Системний підхід розглядає економіку як цілісний організм зі змодельованими процесами виробництва, розподілу, обміну та споживання. Ці процеси у своїй послідовності й взаємодії відображають ступінь єдності, взаємозв'язку, взаємовпливу і взаємообумовленості всіх елементів національного господарювання, а також характеризують тип та особливості економічного устрою, шабелі економічного розвитку й рівень життя населення. Усі взаємозв'язки стадій господарської діяльності описані системою або системами рівнянь й у кінцевому підсумку дають змогу не тільки визначити особливості національної економіки й характеру макроекономічної динаміки, а й прорахувати результати фіскальної, монетарної, структурної, соціальної політики держави. Отримані дані становитимуть базу для подальшого аналізу та пошуку оптимальних рішень.

Залежно від об'єкта моделювання і призначення моделі використана в ній первинна інформація має різні характер та походження. Вона може бути розділена на дві категорії: про минулий розвиток і сучасний стан об'єктів (економічні спостереження та їх опрацювання) і про майбутній розвиток об'єктів, охоплюючи дані про гіпотетичні зміни їх внутрішніх параметрів і зовнішніх умов (прогнози). Серйозна проблема продукується динамічністю економічних процесів, несталістю їх параметрів і структурних зв'язків. Унаслідок цього такі економічні процеси мають перебувати під постійним спостереженням, щоби отримувати стійкий потік нових даних. Оскільки спостереження за економічними процесами та опрацювання емпіричних даних звичайно займають багато часу, то при побудові математичних моделей необхідно корегувати початкову інформацію з урахуванням її запізнення.

Цікавою групою досліджень, що відіграють важливу роль у розробленні методів поточного управління державним боргом, є дослідження боргових криз. Найбільший інтерес у нашому випадку становлять моделі боргових криз, що самореалізуються. Ключовим результатом цих досліджень є так звана «кризова зона» значень основних параметрів (наприклад, обсягу боргу), за яких можливе виникнення кризових процесів. У зв'язку з цим поточна боргова політика має бути

спрямована на втримання згаданих параметрів у межах нижньої позначки цієї кризової зони.

Окрім того, у моделях управління державним боргом можна виділити роботи, в яких боргову політику розглянуто через призму довіри економічних агентів до дій влади [66]. Важливим результатом подібних досліджень є те, що в умовах невизначеності ступінь довіри інвесторів значно впливає на оптимальну структуру боргу. Наприклад, при нестачі довіри агентів до інфляційної політики, за деяких додаткових умов оптимальна структура боргу передбачає зростання частки індексованих інструментів. Є. Ковалишин створив модель поточного управління державним боргом, що дає змогу визначати основні параметри структури боргу, безпечні з погляду можливості виникнення боргової кризи, і ключові взаємозв'язки боргової політики з діями влади у площині управління інфляцією та податковим навантаженням. Модель припускає спотворюючий характер податків й інфляції, невизначеність у реальній ставці відсотка, а також неможливість використання дефолту як джерело фінансування бюджету (з урахуванням міркувань «профілактики» боргової кризи). Формально модель є 3-періодною динамічною моделлю з безпосередньою функцією соціальних втрат і термінальним обмеженням на розмір боргу, в рамках якої влада вибирає оптимальні траєкторії податків, інфляцію і динамічну структуру боргу, залучаючи в кожному періоді два індексованих (по інфляції) і неіндексованих інструменти. Загальний вигляд моделі такий:

Цільова функція влади:

$$L = E_1 \sum_{t=1}^3 \beta^{t-1} \left[\frac{1}{2} \tau_t^2 + \beta \frac{\gamma}{2} (m_t - 1)^2 \right] \rightarrow \min_{\{\tau_t\}, \{m_t\}, \{D_{t,1,2}\}, \{B_{t,1,2}\}} \quad (1.23)$$

За бюджетного обмеження:

$$g_t + \sum_{i=1}^2 \left(\frac{D_{t-1,i}}{m_{t-1}} P_{t,i-1}^{НОМ} + B_{t-1,i} P_{t,i-1}^{УНД} \right) = \tau_t + (m_t - 1) + \sum_{i=1}^2 \left(D_{t,i} P_{t,i}^{НОМ} + B_{t,i} P_{t,i}^{УНД} \right) \quad t=1..3 \quad (1.24)$$

де в рамках гіпотези:

$$P_{t,0}^{НОМ} = 1; P_{t,1}^{НОМ} = \frac{1}{r_t m_t}; P_{t,2}^{НОМ} = \frac{1}{r_t m_t E_t(r_{t+1} m_{t+1})} \quad (1.25)$$

$$P_{t,0}^{инд} = 1; P_{t,1}^{инд} = \frac{1}{r_t}; P_{t,2}^{инд} = \frac{1}{r_t E_t(r_{t+1})} \quad (1.26)$$

і за термінальної умови:

$$P_{3,1}^{ном} D_{3,1} + P_{3,2}^{ном} D_{3,2} + P_{3,1}^{инд} B_{3,1} + P_{3,2}^{инд} B_{3,2} \leq \alpha, \quad (1.27)$$

де $r_t = \begin{cases} r_{t-1} + \varepsilon, \\ r_{t-1} - \varepsilon, \end{cases}$ з ймовірністю $\frac{1}{2}$, $0 < \beta \leq 1$; $\tau_t \geq 0$; $m_t \geq 0$; $g_t \geq 0$; $r \geq 1$; $-1 \leq D_{i,j} \leq 1$; $-$

$1 \leq B_{i,j} \leq 1 \forall t, i, j$, γ – ступінь витрат інфляції; β – коефіцієнт міжчасової переваги; g_t – реальний обсяг державних видатків, не пов'язаних з обслуговуванням і виплатою боргу в долях реального ВВП на момент t ; $D_{t,j}$ – номінальна вартість не індексованого внутрішнього боргу, взятого в момент t і виплаченого у момент $t+j$, виражена в долях реального ВВП періоду t ; $B_{t,j}$ – номінальна вартість (face value) індексованого боргу, на момент t і виплаченого в момент $t+j$, виражена у частинах реального ВВП моменту t ; τ_t – обсяг в момент часу t податку, вираженого у частинах реального ВВП на момент t ; m_t – обсяг реальних грошей в економіці у момент t ; α – термінальне боргове навантаження (загальна вартість боргу в $t=3$, що є нижньою межею кризової зони з моделей боргових криз).

Основні змістовні результати моделі поточного управління:

За умови повної довіри до інфляційної політики влади оптимальна структура боргу може бути практично довільною, навіть незважаючи на невизначеність і спотворення оподаткування. Ключову роль виконуватиме лише загальний обсяг заборгованості.

За умови недовіри у структурі боргу домінують індексовані інструменти, хоча втрати від використання номінальних боргів у початковий момент планування виявляються незначними. Навпаки, використання номінальних зобов'язань/активів у проміжні моменти призводить до значних втрат добробуту і не є оптимальним.

Глибоке системне дослідження чинників, що впливають на зовнішню платоспроможність держави позичальника, здійснив Д. Аврамович. Модель зводиться до системи наступних рівнянь [184]:

$$I_n = KrY_0(1+r)^n \quad (1.28)$$

$$F_n = I_n - S_n = Y_0 \left[(Kr - s)(1 + r)^n - (S_0 - s) \right] \quad (1.29)$$

$$D_n = Y_0 \left\{ (Kr - s) \left[(1 + i)^{n+1} - (1 + r)^{n+1} \right] / (i - r) - (S_0 - s) \left[(1 + i)^{n+1} - 1 \right] / i \right\}, \quad (1.30)$$

де Y – обсяг ВВП; r – темп зростання ВВП; S – внутрішні заощадження; S_0 – внутрішні заощадження в початковий момент часу; s – гранична ставка (вважається постійною часткою в зростанні ВВП); I – інвестиції; K – внутрішня ставка прибутковості (передбачено лаг в один рік між інвестиціями і отриманням доходу); F – чистий приплив капіталу; D – зовнішній борг у кінці року; i – середня відсоткова ставка щодо зовнішнього боргу; n – номер періоду (роки).

Система співвідношень пов'язує інвестиції, зовнішній борг, динаміку ВВП і внутрішні заощадження. На основі цієї моделі Д. Аврамович вказав на два важливих економічних аспекти:

- по-перше, питання обслуговування зовнішнього боргу не можуть бути відокремлені від загальної проблеми економічного зростання;
- по-друге, серйозна оцінка кредитоспроможності країни не може бути базована на аналізі короткотермінового періоду.

Цікавий підхід щодо моделювання державного боргу є в Р. Барро. Він розглядав проблему оптимізації управління боргом у рамках рівноважної моделі з максимізацією функції добробуту споживача. Суть його досліджень – чи справді буде тягарем борг для майбутнього покоління, адже сьогоднішні дефіцити потребуватимуть в майбутньому більших податкових навантажень. Він дійшов висновку, що коли в даний період будь-яке підвищення податкових доходів пов'язане з істотними витратами, які через кілька років можуть знизитися, то в даний час є сенс збільшувати державний борг, який буде погашений за рахунок майбутніх податкових надходжень до бюджету. При цьому податкове навантаження зміщується на майбутні періоди. У цьому суть міжчасового управління боргом, що враховує динамічні взаємозв'язки макроекономічних змінних і спрямоване на згладжування коливань реального податкового навантаження.

Для дослідження вчений припускає, що держава планує зменшити податки в

першому періоді у рамках двохперіодної моделі. Якщо зменшення податків не супроводжується зниженням державних витрат – тобто, держзакупівлі та державні трансферти залишаються на колишньому рівні, то внаслідок цього утворюється бюджетний дефіцит. Вважається, що дефіцит покривається за рахунок запозичення у населення, коли воно купує державні облігації. В результаті збільшується державний борг. Якщо початковий борг держави дорівнює нулю, ($D_0=0$), то для першого періоду утворення боргу матиме вигляд [186]:

$$GA_1 + TR_1 - TA_1 = D_1, \quad (1.31)$$

де G – урядові витрати на придбання товарів, послуг, TR – державні трансферти приватному сектору, TA – прямі податки.

У другому періоді до державних витрат на трансферти й придбання товарів та послуг додаються витрати на обслуговування і виплату боргу. В результаті, припускаючи, що рівень цін залишається незмінним та рівним одиниці, рівняння набуде вигляду:

$$GA_2 + TR_2 + (1+r)D_1 - TA_2 = D_2 \quad (1.32)$$

Отже, як результат отримали, що запозичення держави, здійснені в першому періоді, повинні бути погашені у наступному разом з відсотками. Для цього уряду доведеться в другому періоді підвищувати податки, причому це підвищення виявиться більшим, аніж початкове зниження, що пояснюється необхідністю виплати відсотків за державними облігаціями. Тоді, з урахуванням зроблених припущень:

$$\begin{cases} \Delta D_1 = -\Delta TA_1 > 0, & \text{оскільки } \Delta TA_1 < 0 \\ \Delta TA_2 = (1+r)\Delta D_1 = -(1+r)\Delta TA_1 \end{cases} \quad (1.33)$$

Таким чином, за незмінної витратної частини бюджету зміни в податковій політиці мають бути такі, щоб приведена вартість цих змін дорівнювала нулю:

$$(1+r)\Delta TA_1 + \Delta TA_2 = 0 \quad (1.34)$$

Одержані співвідношення дають змогу аналізувати набір боргових стратегій держави, доцільність того або іншого методу врегулювання заборгованості. Відповідно, створена модель, допомагає будувати прогнози стосовно державного

боргу при виконанні низки умов, наприклад: рівність ставки відсотка для домогосподарств та держави, відсутність піраміди боргу, раціональність економічних агентів і т.п. Крім того, повинні виконуватися передумови відомої еквівалентності Рікардо (у тому числі нескінченний діапазон планування в усіх економічних агентів, паушальний характер податків, відсутність невизначеності і ін.). Якщо всі ці передумови виконані, то спосіб фінансування державних видатків не впливає на структуру споживання і реальні економічні змінні, тобто структура та обсяг боргу можуть бути будь-якими. Альтернативою рікардіанської еквівалентності є традиційний погляд на борг, згідно якої дефіцит бюджету, що фінансується за рахунок позик, стимулює зростання споживання і скорочує національні заощадження. У короткотерміновому періоді це веде до зростання сукупного попиту, але в довготерміновому – до зменшення розміру накопиченого капіталу та, відповідно, скорочення випуску.

У 1944 р. О. Домар одним із перших, досліджував безпечні межі державної заборгованості. Він дійшов до висновку, що суму боргу необхідно розглядати не як абсолютну величину, а у взаємозв'язку з іншими макроекономічними показниками – ВВП, експортом, імпортом, виплатами боргу, ресурсами банківської системи і т. п. Навіть постійне абсолютне збільшення державного боргу не обов'язково обтяжує бюджетно-податкову політику в майбутньому. Головною стратегічною величиною є економічне зростання. Чим вищі темпи економічного зростання і нижчі реальні процентні ставки, тим більша можливість використовувати позики для фінансування державних витрат. Якщо рівень відсоткових ставок вищий за темпи зростання національного доходу, то витратами на обслуговування державного боргу перевищують обсяг нових позик і навіть можуть стати важким тягарем для держбюджету [189]. Такої ж думки дотримувався Л. Соколовський, який здійснив перші спроби формалізувати боргову динаміку. Він створив диференціальну модель руху частини внутрішнього боргу в національному продукті. Вчений погоджується, що вплив державного боргу на економіку країни значною мірою визначається економічною кон'юнктурою. Якщо економіка розвивається стабільно і темпи зростання боргу не перевищують темпів зростання ВВП, то обслуговування боргу

відбувається нормальним чином, виплата відсотків та рефінансування боргу здійснюється за рахунок податків і запозичення коштів, і при цьому не виникає інфляційних тенденцій. Якщо ж із метою обслуговування боргу запозичення коштів набуває постійного характеру, то обов'язково виникне необхідність у регулярній монетизації боргу, що створює передумови для розкручування інфляційної спіралі зі всіма її негативними наслідками. Її загроза уможлиблюється тоді, коли темпи зростання державного боргу є більшими за темпи зростання дохідної частини бюджету, які, у свою чергу, не можуть перевищувати довготермінові темпи зростання номінального прибутку, за умови незмінних податкових ставок. Таким чином окреслюється верхня межа темпів зростання державного боргу.

Вчений увів такі позначення [132]: нехай D – дефіцит держбюджету, G – видатки держави (включаючи видатки на обслуговування боргу), i – відсоткова ставка, T – податкові надходження в бюджет, B – борг за державними цінними паперами. Тоді:

$$D_t = G_t + iB - T \quad (1.35)$$

Якщо припустити, що загальна сума податкових надходжень пропорційна доходу платників податків, то $T = \tau(Y + iB)$ і

$$D = G + i(1 - \tau)B - \tau Y, \quad (1.36)$$

де τ – ставка податку, Y – номінальний дохід, $i(1 - \tau)$ – відсоткова ставка після сплати податку.

Оскільки бюджетний дефіцит фінансується за рахунок боргу та емісії, то

$$D = \dot{B} + \dot{M}, \quad (1.37)$$

де M – номінальна маса грошей в обігу, а $\dot{B} + \dot{M}$ – похідна по часу боргу та емісії. Далі Л. Соколовський переходить від абсолютних величин до показників стосовно ВВП або національного доходу Y і отримує [132]:

$$d = g + i(1 - \tau)b - \tau \quad (1.38)$$

$$d = (\dot{B} + \dot{M}) / Y, \quad (1.39)$$

$$\text{де } d = \frac{D}{Y}, \quad g = \frac{G}{Y}, \quad b = \frac{B}{Y}$$

Оскільки $b + m = \frac{(B + M)}{Y}$, то $\dot{b} + \dot{m} = (\dot{B} + \dot{M})Y - (B + M)\dot{Y} / Y^2$ звідси

$$(\dot{B} + \dot{M}) / Y = \dot{b} + \dot{m} + (b + m)(\rho + \pi) \quad (1.40)$$

де $m = \frac{M}{Y} \frac{\dot{Y}}{Y}$ – номінальний темп зростання ВВП, рівний сумі реального

темпу зростання ρ і темпу інфляції π . Прирівнюючи праві частини 1.38 і 1.39 з урахуванням 1.40, маємо:

$$\dot{b} + \dot{m} = (g - \tau) + (\rho - \pi)b - (\rho + \pi)m, \quad (1.41)$$

де $r = [i(1 - \tau) - \pi]$ – реальна ставка відсотка після сплати податку.

Останнє рівняння характеризує динаміку внутрішнього боргу з урахуванням основних параметрів фіскальної грошово-кредитної політики.

Отже, Л. Соколовський стверджує, що в економіці, яка динамічно розвивається, темпи зростання ВВП випереджають темпи зростання внутрішнього боргу, дефіцитне фінансування бюджетних видатків не створює значних економічних проблем. Проте, якщо таке співвідношення не зберігається, то дефіцит бюджету сприяє посиленню інфляційних тенденцій і каталізує можливість виникнення серйозних ексцесів у всій господарській діяльності. До плюсів даної моделі можна віднести те, що тут описано загальний механізм покриття бюджетного дефіциту за рахунок як нових запозичень, так і грошово-кредитної емісії. Тобто в моделі враховують монетарний фактор, якого нема в багатьох інших моделях такого типу. Серед мінусів – насамперед те, що вона описує лише динаміку внутрішнього боргу і неприйнятна для вивчення зовнішньоборгової стратегії держави.

Наступним кроком у моделюванні динаміки боргу були дослідження О. Замкова. Автор зумів отримати прості й надійні формули, які пов'язали первинний і загальний дефіцит та державний борг із ВВП в довготерміновому періоді з урахуванням реальних відсоткових ставок і темпів зростання ВВП.

Дана модель у номінальних показниках з постійним відносним рівнем загального бюджетного дефіциту включає в себе наступні передумови [51]:

1. Обсяг номінального ВВП Y_t росте з постійним річним темпом P %.

2. Загальний дефіцит державного бюджету (включаючи виплату відсотків) H_t становить q % від ВВП.

Таким чином,

$$h_t = \frac{H_t}{Y_t} = \frac{q}{100} = \text{const} \quad (1.42)$$

де h_t – частина дефіциту державного бюджету від ВВП.

Якщо початковий рівень ВВП дорівнює Y_0 , то номінальний ВВП в році t становитиме:

$$Y_t = Y_0 \left(1 + \frac{P}{100}\right)^t. \quad (1.43)$$

Дефіцит бюджету H_t в році t буде рівний:

$$H_t = \frac{Y_t \cdot q}{100} = \frac{Y_0 \cdot q}{100} \left(1 + \frac{P}{100}\right)^t. \quad (1.44)$$

Державний борг D_t (в номінальному виразі) рівний акумульованій сумі бюджетних дефіцитів з урахуванням року t . Якщо початковий обсяг державного боргу рівний D_0 , то

$$\begin{aligned} D_t &= D_0 + \frac{Y_0 \cdot q}{100} \left(1 + \frac{P}{100}\right) + \frac{Y_0 \cdot q}{100} \left(1 + \frac{P}{100}\right)^2 + \dots + \frac{Y_0 \cdot q}{100} \left(1 + \frac{P}{100}\right)^t = \\ &= D_0 + \frac{Y_0 \cdot q}{100} \sum_{r=1}^t \left(1 + \frac{P}{100}\right)^r. \end{aligned} \quad (1.45)$$

Якщо реальний ВВП зростає з річним темпом P^r , то бюджетний дефіцит становить $q\%$ ВВП (уже в реальному вираженні), а вихідний рівень державного боргу розраховують за формулою

$$D_t = D_0 + \frac{Y_0 \cdot q \left(1 + \frac{P}{100}\right) \left[\left(1 + \frac{P}{100}\right)^t - 1\right]}{P}, \quad (1.46)$$

тоді відношення державного боргу до ВВП в році t (d_t^r) відповідно буде:

$$d_t^r = \frac{D_t^r}{Y_t^r} = \frac{D_0^r}{Y_0^r \left(1 + \frac{P^r}{100}\right)^t} + \frac{q \left(1 + \frac{P^r}{100}\right) \left[\left(1 + \frac{P^r}{100}\right)^t - 1\right]}{P^r \left(1 + \frac{P^r}{100}\right)^t} \quad (1.47)$$

Із кінцевої моделі випливає: якщо $P < 0$ (стійке зниження номінального ВВП), то відношення державного боргу до дефіциту прямує до $+\infty$ і тим самим перевищить довільний наперед заданий рівень (у тому числі деякий максимально сприятливий рівень, за якого держава ще може обслуговувати свій борг). Тому така система не може існувати як завгодно довго, і дефіцит бюджету повинен бути знижений або ліквідований (можливо, в результаті призупинення обслуговування державного боргу). Якщо $P = 0$ (ВВП не зростає, але й не знижується), то за збереження інших умов сума державного боргу і його частка в доході (як у попередньому випадку) необмежено зростають. Якщо номінальний ВВП зростає ($P > 0$), то відношення державного боргу до ВВП поступово наближається до визначеного стабільного рівня. Таким чином, у «зростаючій» економіці частка державного боргу у ВВП стабілізується навіть за стійких дефіцитів державного бюджету. Рівень стабілізації величини d_t визначається насамперед співвідношенням

$\frac{q}{P}$, якщо вважати, що темп приросту доходу P невисокий, то вираз $\left(1 + \frac{P}{100}\right)$

близький до одиниці.

В свою чергу, вчені Т. Корделла, Л. Річчі, М. Руйц-Аранц побудували регресійну модель, де залежною змінною виступив середньорічний темп зростання ВВП у розрахунку на особу, а факторами послужили: X_i – вектор змінних, що пояснюють темпи економічного зростання: початковий рівень ВВП на особу, інвестиції і та зміна чисельності населення, зміна умов торгівлі й відкритість економіки, інфляція і сальдо державного бюджету; D_t – сумарна зовнішня

заборгованість з урахуванням державного та приватного боргу у відсотках до ВВП; P_j – вектор змінних, які опосередковано свідчать про якість економічної політики та рівень інститутів у кожній із країн вибірки.

Дана модель довела факт оберненого взаємозв'язку між обсягом зовнішнього боргу країни і динамікою економічного зростання. Розрахунки за моделлю, яку розробив Т. Корделла зі співавторами, переконливо свідчать, що граничний рівень зовнішнього боргового навантаження для країн котрі розвиваються, має бути 20–35% від ВВП. При перевищенні фактичного рівня зовнішнього боргу зазначених граничних показників його вплив на економічне зростання стає негативними [191].

Певний внесок в розроблення моделей управління і накопичення боргу зробили А. Вавілов та Г. Трофімов. Основне рівняння динаміки має вигляд: [22]

$$b_t = (1 + r_t) / (1 + g_t) b_{t-1} + d_t, \quad (1.48)$$

де b_t – внутрішній борг на кінець періоду t (у % до ВВП) r_t – усереднений реальний відсоток у цьому ж періоді, g_t – темп приросту ВВП у %, d_t частка первинного дефіциту бюджету у %.

Якщо врахувати динаміку внутрішнього і зовнішнього боргу, рівняння набуває вигляду:

$$b_t + b_t^* = (1 + r_t) / (1 + g_t) b_{t-1} + (1 + \delta_t) (1 + r_t^*) / (1 + g_t)^* b_{t-1} + d_t, \quad (1.49)$$

де b_t^* – зовнішній борг на кінець періоду t , який оцінюється за обмінним курсом до долара (у % до ВВП) r_t^* реальний відсоток за кордоном, δ_t темп приросту реального курсу долара.

Учені також погоджуються з попередниками, що важливішим є не абсолютні показники, а частка державного боргу у ВВП, співвідношення реальної відсоткової ставки обслуговування державного боргу й темпу економічного зростання. Вони підтверджують, що управління динамікою боргових зобов'язань передбачає контроль за двома показниками – величиною державного боргу і вартістю його обслуговування.

Наступним етапом у моделюванні державного боргу стала модель А.

Кнастера. Автор стверджує, що всі дослідження у вітчизняній і в зарубіжній літературі, присвячені проблемам ефективності прогнозування зовнішніх боргів, реально застосовні лише до відкритих ринкових економік. Учений запропонував доповнити систему критеріїв показником, що характеризує відношення темпу приросту зовнішнього боргу до темпу приросту ВВП. Цей показник дасть змогу більш точно оцінити ефективність зовнішніх запозичень. Також автор використовує поняття амортизації державного боргу [65]. Певну частину старих боргів необхідно планово погашати згідно з нормою амортизації боргу $w = 1/\psi$, де ψ — середній термін запозичень. Амортизація минулорічних боргових зобов'язань сукупно з відсотковими платежами утворює суму видатків на обслуговування боргу. Цього показника не було у перерахованих вище моделях. По-третє, враховуючи, що система державних запозичень складається з трьох частин: накопичення, обслуговування та нові запозичення, автор усі ці частини розглядає як одне ціле. Також він підкреслює, що зовнішні запозичення пов'язані з внутрішніми і пропонує їх прогнозувати разом. Це справді, доцільно, враховуючи використання конверсії внутрішнього і зовнішнього боргів. Окрім того, А. Кнастер пропонує розрізняти змінні та фіксовані ставки щодо боргу, адже реально структура українських запозичень неоднорідна. Серед недоліків є те, що в моделях автор не використовував такий важливий параметр як бюджетний дефіцит, а це дуже обмежує можливості прогнозування за допомогою цієї моделі. По-друге, незважаючи на те, що він говорить про доцільність прогнозувати внутрішній і зовнішній борги разом, у його моделі нема спільного рівняння, а є лише два окремих, і зв'язок між ними незрозумілий. Також у моделі не враховується можливість грошово-кредитної емісії як ще одного, крім запозичень, способу погашення бюджетного дефіциту.

Останнім часом при моделюванні державного боргу найуживанішими виявилися моделі на основі різницевих рівняннях. Вони набагато ліпше відображають процес динаміки державного боргу, оскільки в реальності всі фінансові потоки є дискретними. Найперспективніші з методичного і теоретичного

поглядів є моделі, що розробив Є. Балацький, оскільки в них враховані практично всі найважливіші компоненти бюджетного дефіциту й статті їх покриття. В основу його моделі покладені ті самі принципи, що і в моделі Л. Соколовського. Відмінність полягала в наявності рівняння накопичення боргу, якого у Л. Соколовського в явному вигляді відсутнє, а також у переході від диференціальної схеми до різницевої. У моделі внутрішні та зовнішні борги були об'єднані в єдину схему. Є. Балацький спільно з В. Свистуновим запропонували удосконалену модель боргу. Проте в ній нема параметрів, пов'язаних із застосуванням тих або інших методів урегулювання заборгованості, відомих у світовій практиці, та не всі параметри в моделі є незалежними; отже, необхідно встановити ці наявні функціональні залежності [7].

$$D_t = G_t - T_t + L_t, \quad (1.50)$$

де D_t – бюджетний дефіцит, G_t – державні видатки без обслуговування боргу, T_t – державні надходження, L_t – платежі за накопиченими до моменту t боргами. Ці платежі охоплюють як оплату за відсотками (r_t і r_t^0 – відсоткові ставки щодо внутрішнього і зовнішнього боргів відповідно), так і оплату самих боргів (з нормами амортизації w_t і w_t^0):

$$L_t = (r_t + w_t)B_{t-1} + \varepsilon_t (r_t^0 + w_t^0)B_{t-1}^0, \quad (1.51)$$

де B і B^0 відповідно внутрішній і зовнішній борг країни, ε – валютний курс. Сума загального державного боргу на момент часу t має вигляд:

$$B_t + \varepsilon B_t^0 = (1 - w_t)B_{t-1} + \varepsilon_t (1 - w_t^0)B_{t-1}^0 + Z_t + \varepsilon Z_t^0, \quad (1.52)$$

де Z_t і Z_t^0 – нові внутрішні та зовнішні запозичення. Дефіцит D_t покривають за рахунок грошово-кредитної емісії E_t , а також за рахунок нових запозичень Z_t і Z_t^0 тобто

$$D_t = E_t + Z_t + \varepsilon_t Z_t^0 \quad (1.53)$$

Рівняння цієї моделі підхопили і розвинули у власну модель вчені С. Цвирко та М. Красс. Опираючись на дану модель, вони ввели ще два параметра: β_t – частка

зовнішнього боргу, яку конвертують у національну валюту, і γ_t – частина національного боргу, що підлягає списанню. І модель набуває вигляду:

$$G_t - T_t + (1 + r_t)(B_{t-1} + \beta_t \varepsilon_t B_{t-1}^0) + \varepsilon_t (1 + r_t^0)(1 - \beta_t - \gamma_t) B_{t-1}^0 = E_t + B_t + \varepsilon_t B_t^0 \quad (1.54)$$

Далі здійснюють перехід до відносних показників, врахувавши, що $Q_t = P_t X_t$ (P – середній рівень цін, X – обсяг випуску в натуральному виразі),

$$y_t = \frac{B_t}{Q_t}, y_t^0 = \frac{\varepsilon_t B_t^0}{Q_t} \quad \text{– відносні величини внутрішнього та зовнішнього боргів в}$$

національній валюті, x_t – темп приросту випуску, π_t – темп інфляції, δ_t – темп зростання реального курсу валюти стосовно національної валюти, $\lambda_t = g_t - \theta_t$ – відносний первинний дефіцит (різниця між державними видатками і доходами у ВВП, α_t – частка сукупного бюджетного дефіциту, що фінансується за рахунок кредитно-грошової емісії Центрального банку [75].

Тоді з останнього рівняння отримують різницеве рівняння першого порядку для y_t і y_t^0 :

$$y_t + y_t^0 = \frac{1 + r_t}{(1 + x_t)(1 + \pi_t)} y_{t-1} + \frac{1 + \delta_t}{(1 + x_t)(1 + \pi_t)} \times \left[(1 + r_t) \beta_t + (1 + r_t^0)(1 - \beta_t - \gamma_t) \right] y_{t-1}^0 + (\lambda_t - \alpha_t \lambda_t^0) \quad (1.55)$$

Учений використав підхід Є. Балацького та В. Свистунова – розщеплювання бюджетно-емісійного процесу на дві частини, відповідно обслуговування внутрішнього й зовнішнього боргів окремо, з коефіцієнтом розщеплювання μ_t – і отримав рівняння динаміки окремо для внутрішнього та зовнішнього боргів:

$$y_t = \frac{1 + r_t}{(1 + x_t)(1 + \pi_t)} y_{t-1} + \beta_t \frac{(1 + r_t)(1 + \delta_t)}{(1 + x_t)(1 + \pi_t)} y_{t-1}^0 + \mu_t (\lambda_t - \alpha_t \lambda_t^0) \quad (1.56)$$

$$y_t^0 = \frac{(1 + r_t^0)(1 + \delta_t)(1 - \beta_t - \gamma_t)}{(1 + x_t)(1 + \pi_t)} y_{t-1}^0 + (1 - \mu_t) (\lambda_t - \alpha_t \lambda_t^0) \quad (1.57)$$

Рівняння (1.56) і (1.57) становлять основу моделі динаміки внутрішньої і зовнішньої компонент державного боргу.

Зазначимо, що рівняння для внутрішнього боргу (1.56) зачеплене з рівнянням (1.57) через частку зовнішнього боргу, конвертовану в національну валюту. Рівняння (1.57) не залежить явно від функції відносної величини внутрішнього боргу y_t . Рівняння (1.56) і (1.57) є системою двох лінійних неоднорідних різницевих рівнянь першого порядку зі змінними коефіцієнтами.

Отже, дана модель динаміки зовнішнього і внутрішнього боргів дає змогу визначати діапазони ефективних значень ряду керованих параметрів: відсоткові ставки, курс валют, що формують відповідні вимоги до грошово-кредитної і бюджетної політики держави. Отримані співвідношення допомагають аналізувати набір боргових стратегій держави, важливість того чи іншого методу врегулювання заборгованості.

Проаналізувавши літературу з моделювання управління державним боргом, можемо стверджувати, що вчені переважно досліджують індивідуальні питання боргової політики: її роль у розв'язанні проблеми недовіри, вплив боргової кризи на оптимальну структуру боргу, вивчення ролі окремих фінансових інструментів у структурі боргу і т. п. Ці роботи дають важливі якісні результати, проте питання щодо того, як ці результати взаємодіють між собою та який вплив чинять на економічне зростання залишається відкритим.

Описані моделі державного боргу є цінним надбанням науки і дали змогу розв'язати низку проблем в економіці. Проте мікро- і макроекономічні виклики сучасності за специфічних обставин розвитку кожної національної економіки потребують нових підходів у моделюванні. Одним із них є врахування в моделях боргових коштів, які спрямовують у якісне реформування господарської діяльності й на модернізацію, вдосконалення та розширення виробництва матеріальних і нематеріальних благ для забезпечення стійкого соціально-економічного розвитку зі стабільним економічним зростанням.

Висновки до 1 розділу

Отже, державний борг – це сукупність фінансових зобов'язань країни перед внутрішніми та зовнішніми кредиторами, що виникають унаслідок боргового фінансування бюджетного дефіциту і дефіциту платіжного балансу, й за походженням позик цей борг може бути зовнішнім та внутрішнім. У випадку неефективного використання позикових коштів зростатиме борговий тягар з ризиком дефолту на тлі економічного спаду зі стійким пасивним бюджетним дефіцитом, високим рівнем безробіття та перетворенням галопуючої інфляції у гіперінфляцію. Власне, тому найприйнятнішим варіантом управління державним боргом є його раціональне спрямування у якісне реформування сфер державного управління та господарської діяльності й на модернізацію, вдосконалення і розширення виробництва матеріальних та нематеріальних благ.

Формалізація боргоутворюючих процесів з урахуванням зміни визначальних та дотичних до динаміки державного боргу макроекономічних і психологічно-поведінкових параметрів дала змогу вибудувати низку пов'язаних між собою «макроланцюгових реакцій». Так, у своїй сукупності та/або взаємодії скорочення дохідної та збільшення видаткової частин бюджету, виникнення і збільшення бюджетного дефіциту, підвищення агрегованої податкової ставки, нарощування обсягів тіньової економіки й збільшення чисельності безробітних, спад обсягів експорту і нарощування імпорту, виникнення та збільшення дефіциту платіжного балансу, девальвація національної грошової одиниці, підвищення внутрішньої і світової відсоткових ставок за кредитами, скорочення сукупного попиту, споживання, заощаджень та згорання інвестиційних процесів, спад обсягів виробництва, скорочення факторних доходів, негативні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств щодо вітчизняної економіки. А також негативні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств стосовно економік іноземних країн, позитивні очікування іноземних фірм і домогосподарств щодо економік своїх країн, підвищення цін експортованих товарів зі зниженням цін імпортованих, негативний або нульовий ефект від інвестицій, біржових і валютних спекуляцій призводять в основному до збільшення обсягів державного боргу зі згубним впливом на стійкість

економічного зростання, добробуту населення і стабільність соціально-економічного розвитку.

Математичне моделювання економічних процесів, загалом, та боргових, зокрема, стало одним із найважливіших і затребуваних напрямків розвитку економічної науки й практики. Цікавою групою досліджень, що відіграють важливу роль у розробленні методів поточного управління державним боргом, є дослідження боргових криз через призму довіри економічних агентів до дій влади, ключовим результатом яких служить так звана «кризова зона» значень основних параметрів із високим ступенем виникнення кризових процесів. Іншим підходом у моделюванні є системне дослідження чинників, що впливають на зовнішню платоспроможність держави-позичальника.

Також предметом моделювання була проблема оптимізації управління боргом у рамках рівноважної моделі з максимізацією функції добробуту споживача на основі принципу міжчасового управління боргом. Такий підхід дає змогу будувати прогнози стосовно державного боргу за умов рівності відсоткових ставок для домогосподарств і держави, відсутності боргової піраміди, раціональності економічних агентів тощо. Іншим важливим напрямом є моделювання сукупної, зовнішньої та внутрішньої боргової динаміки з урахуванням бюджетного дефіциту, дохідної і видаткової частини бюджету, реальних та номінальних відсоткових ставок, рівня інфляції, обсягів і темпів зростання ВВП та масштабів накопичення державного боргу.

Положення та ідеї, викладені в розділі 1 дисертаційної роботи, відображені в публікаціях автора [146, 147, 154, 157, 161].

Розділ 2. РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЕЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ДЕРЖАВНОГО БОРГУ З МАКРОЕКОНОМІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

2.1. Модель впливу державного боргу на обсяг національного виробництва у площині інтенсифікації виробничих факторів

З'ясувавши сутнісні ознаки і формалізувавши боргоутворюючі процеси в системі макропараметрів (бюджетний дефіцит, експорт, імпорт, сальдо платіжного балансу, валютний курс, відсоткові ставки, податкове навантаження, безробіття, тіньова економіка, сукупний попит, споживання, заощадження, інвестування, очікування економічних агентів тощо), можемо зробити аргументований висновок, що нарощування державного боргу негативно впливає на економічне зростання.



Рис. 2.1. Негативний вплив державного боргу на економічне зростання.

Проте у згаданих боргоутворюючих процесах ми розглядали державний борг як наслідок, а не як причину погіршення ситуації в економіці. Взаємозв'язок між державним боргом та економічним зростанням є тісним і залежно від дій уряду може мати як негативні (рис. 2.1), так і позитивні (рис. 2.2) наслідки. Оскільки негативним наслідкам було приділено достатньо уваги, ми зацентруємо увагу на позитивному впливі у випадку ефективних заходів управління державним боргом.

Процеси позитивного впливу науково-технічного прогресу на економічне зростання емпірично обґрунтували у своїх моделях Я. Тінберген, Р. М. Солоу, Т. Сван, Дж. Е. Мід, Е. Денісон, В. Трапезніков, Р. Лукас, Д. Ромер, Г. Манків, Д. Вейл, П. М. Ромер, Ф. Агійон, П. Ховітт та інші. Вчені підраховали, що завдяки впливу науково-технічного прогресу в різних формах його прояву (нововведення, успіхи у галузі технічних та управлінських знань, запас та рівень людського капіталу, капіталоозброєність, інтенсивність потоку інновацій, продуктивність нових технологій) (e^{zt} , ρ , $E(t)$, $A(t)$, $MPL \cdot \Delta L$, Y , ψ , Φ , $h_a(t)$, $[uh(t)L(t)]$, $H(t)$, H_A , n'^* , λ , γ) за останніх сто тридцять років одержано від 20% до 82% обсягу ВВП (Y).

Й. Шумпетер розробив теорію зростання, базовану на інноваціях та підприємстві. Він розглядав економіку, котра динамічно розвивається, не як рівноважну систему, а як таку, що постійно зазнає впливів у результаті технологічних інновацій. Підприємці використовують переваги базового винаходу – неважливо, чи стосується він нового виробу або способу – і перетворюють його в економічну інновацію. Винаходи не мають економічного значення доти, доки до справи не беруться підприємці, щоб упровадити їх і забезпечити їхній збут. На його думку, підприємцями рухає бажання одержання потенційного прибутку. Надалі ці інновації можуть копіювати або імітувати й підробляти, однак у ході цього прискорюється розвиток економіки, хоча ті, хто займається імітацією й підробками, відчутно скорочують підприємницькі прибутки. Незважаючи на те, що Й. Шумпетер погоджувався з необхідністю для економічного розвитку кількох факторів, він розглядав підприємницьку пристрасть до прибутку як основну рушійну силу для більшості інвестицій в інновації [61].

На рисунку 2.2 показано, що ефективними діями щодо управління державного боргу є його автоматичне перетворення в інвестиції у людський капітал та в розроблення і впровадження нововведень у господарську діяльність економічних агентів, тобто інвестиції в інновації, що є ознакою та рушієм науково-технічного прогресу. Загальновідомий факт, що саме науково-технічний прогрес був ознакою інтенсифікації економічного зростання і головним рушієм кількісного нарощування та якісного поліпшення продукції.



Рис. 2.2. Позитивний вплив державного боргу на економічне зростання

При цьому сумарні значення показників еластичності (α , β , λt , ψ) обсягів ВВП за виробничими факторами (K , L , N , H , $e^{\lambda t}$, ρ) є більшими за одиницю, тобто

практичне впровадження інновацій у господарську діяльність зумовлює зростаючу віддачу ресурсів

$$\begin{aligned}
 Y &= A \cdot K^\alpha \cdot L^\beta \cdot e^{\lambda t} \quad (\text{Я.Тінберген}) \\
 Y &= K(t)^\alpha [E(t)L(t)]^{1-\alpha} \quad (\text{Р.М.Солоу}) \\
 Y &= f\left(\frac{K}{L}\right) = f(\psi) \quad (\text{Т.Сван}) \\
 Y &= \alpha K + \beta L + \rho \quad (\text{Дж.Е.Мід}) \\
 Y &= MPL \cdot \Delta L + MPK \cdot \Delta K + MPN \cdot \Delta N \quad (\text{Е.Денісон}) \\
 Y &= \sqrt{\Phi \cdot Y \cdot \psi^2} \quad (\text{В.Трапєзніков}) \\
 Y &= K(t)^\alpha [uh(t)L(t)]^{1-\alpha} (h_\alpha(t))^\psi \quad (\text{Р.Лукас}) \\
 Y &= K(t)^\alpha H(t)^\beta [A(t)L(t)]^{1-\alpha-\beta} \quad (\text{Д.Ромер, Г.Манків, Д.Вейл}) \\
 Y &= \delta H_A \quad (\text{П.М.Ромер}) \\
 Y &= \lambda \phi(n^*) \ln \gamma \quad (\text{Ф.Агїйон, П.Ховітт})
 \end{aligned} \tag{2.1}^2$$

Наведені схеми і моделі економічного зростання природно підводять нас до власного моделювання позитивного впливу боргу на економічне зростання. Теоретичним підґрунтям для цього нам стане модель типу Кобба–Дугласа:

$$Y = AL^\alpha K^\beta N^\gamma, \tag{2.2}$$

де Y – обсяг ВВП;

A – параметр сукупної дії інституційно-політичних, кон'юнктурних чинників, чинників національної безпеки і ризиків, пов'язаних із господарською діяльністю;

L – вартісний показник витрат у виробничий фактор праця з метою його залучення у створення матеріальних і нематеріальних благ;

K – вартісний показник витрат у виробничий фактор капітал з метою його залучення у виробництво матеріальних і нематеріальних благ;

N – вартісний показник витрат у виробничий фактор земля з метою його залучення у виробництво матеріальних і нематеріальних благ;

α, β, γ – коефіцієнти еластичності валового внутрішнього продукту Y по факторах праця L , капітал K і земля N , які показують ступінь зміни обсягів ВВП при

² Склала автор на основі [34, 38, 39, 85, 99, 118, 127, 133, 138].

зміні витрат у кожен з виробничих факторів на одиницю. Іншими словами, α, β, γ є показниками віддачі L, K і N які за простого відтворення екстенсивного типу економічного зростання у своїй сумі дорівнюють одиниці – $(\alpha + \beta + \gamma) = 1$, а за звуженого відтворення екстенсивного типу економічного зростання менші за одиницю – $(\alpha + \beta + \gamma) < 1$.

Єдиним реальним параметром, який найоб'єктивніше відображає дію всіх перерахованих факторів, є середня норма прибутку в економіці країни за останнє десятиріччя або інший проміжок часу, прийнятніший для моделювання конкретної країни або ж економічної ситуації проміжок часу. Відповідно, методика його обчислення буде такою³:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n \overline{Pr}'_i}{n}, \quad (2.3)$$

де n – відповідна кількість років, яку беруть для обрахунку; \overline{Pr}'_i – середня рентабельність в економіці країни за відповідний рік, величину якої розраховують так:

$$\overline{Pr}'_i = \frac{\sum_{i=1}^n Pr'_{si}}{n_s} \quad \text{або} \quad \overline{Pr}'_i = \frac{\sum_{i=1}^n Pr'_{ri}}{n_r} \quad (2.4)$$

де n_s – кількість галузей (сфер) в економіці країни; n_r – кількість адміністративно-територіальних одиниць країни; Pr'_{si} – річна рентабельність відповідної галузі (сфери) економіки; Pr'_{ri} – річна рентабельність відповідної адміністративно-територіальної одиниці країни, що розраховують як середню величину рентабельності фірм (підприємств) сфери економіки або регіону країни:

$$Pr'_{si} = \frac{\sum_{i=1}^n Pr'_{sfi}}{n_{sf}}; \quad Pr'_{ri} = \frac{\sum_{i=1}^n Pr'_{rfi}}{n_{rf}}, \quad (2.5)$$

³ Примітка: цей параметр можна обчислювати у відсотках, проте для зручності його слід подавати у значенні коефіцієнта. Якщо $A = 12\%$, то у модель закладаємо 1,12.

де n_{sfi} – кількість фірм, що функціонують у конкретній галузі економіки; n_{rfi} – кількість підприємств, що діють у певному регіоні країни; Pr'_{sfi} і Pr'_{rfi} – річна рентабельність (або коефіцієнт чистого прибутку) кожної з фірм, що обчислюють як частку чистого прибутку Pr у валовому доході TR :

$$Pr'_{sfi} = Pr'_{rfi} = \frac{Pr}{TR} \times 100\% \quad \text{або} \quad Pr'_{sfi} = Pr'_{rfi} = \frac{Pr}{TR} \quad (2.6)$$

Інтенсифікація економічного зростання можлива тільки за умови практичного впровадження у виробництво інновацій. Тобто інвестиції в інновації дають змогу зменшити витрати на одиницю продукції, поліпшити якість і водночас підвищити конкурентоспроможність. На нашу думку інвестиції в інновації можна класифікувати наступним чином (рис. 2.3):

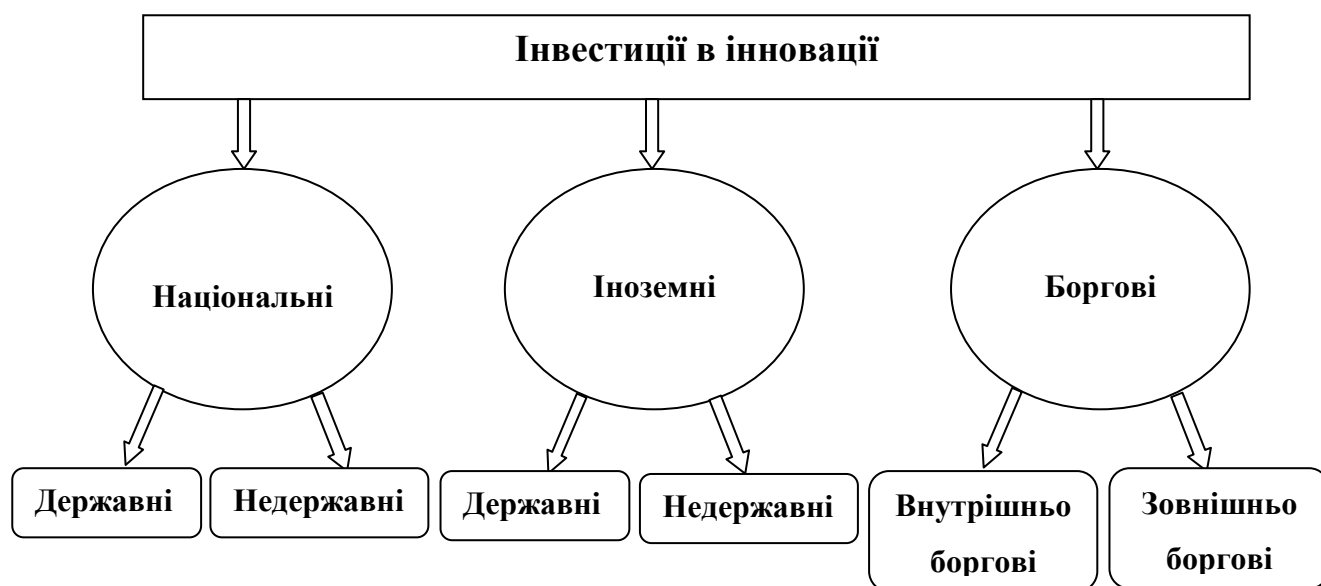


Рис. 2.3. Класифікація інвестицій в інновації⁴

Враховуючи описаний позитивний вплив державного боргу на економічне зростання і подальше моделювання їхнього взаємозв'язку, вважаємо за необхідне спрямувати внутрішні та зовнішні запозичення в інноваційну діяльність з метою інтенсифікації виробництва матеріальних і нематеріальних благ шляхом практичного впровадження нововведень, а відтак поліпшення якості національної продукції та підвищення її конкурентоспроможності як на внутрішньому, так і на

⁴ Розробила автор

зовнішньому ринках. Таким чином відбуватиметься інтенсифікація виробництва й забезпечення позитивної макроекономічної динаміки, загалом і за галузями, зокрема.

Якщо припустити, що в країні здійснюють інвестиції в інновації, тоді економічне зростання характеризується інтенсивним типом, а параметри α , β , і γ підсилюються показниками віддачі від практичного застосування інновацій у господарській діяльності. Відтак, модель економічного зростання з інтенсивним характером буде такою:

$$Y = AL^{\alpha\lambda} K^{\beta\kappa} N^{\gamma\mu}, \quad (2.7)$$

де λ , κ , μ – показники віддачі інвестицій в інновації у кожен з виробничих факторів, що відображають частку створеного ВВП інноватизованими працею L , капіталом K і землею N у загальній величині ВВП, створеного відповідним фактором:

$$\lambda = \frac{Y_{iiL}}{Y_L}; \quad \kappa = \frac{Y_{iiK}}{Y_K}; \quad \mu = \frac{Y_{iiN}}{Y_N} \quad (2.8)$$

де Y_{iiL} , Y_{iiK} , Y_{iiN} – обсяги ВВП, створеного завдяки інноваційному поліпшенню праці L , капіталу K і землі N ; Y_L , Y_K , Y_N – загальні обсяги ВВП, створені згаданими виробничими факторами.

Ключовим у цій моделі є те, що параметри λ , κ , і μ виступають не тільки у ролі показників віддачі від інвестицій в інновації, а й підсилюють дію показників еластичності α , β , і γ . Саме тому $(\alpha\lambda + \beta\kappa + \gamma\mu) > 1$ – тобто величина понад одиницю і є ступенем інтенсифікації економічного зростання – чим він більший, тим вищий ступінь науково-технічного прогресу в національному виробництві, тим розвиненіша економіка і тим стійкіша позиція країни на світовому ринку. Важливо підкреслити: величина параметрів λ , κ , і μ коливається від 0 до 1, проте в цій моделі їх слід подавати в іншому діапазоні. Якщо $\lambda = 0,3$, $\kappa = 0,2$, $\mu = 0,1$, $\alpha = 0,6$, $\beta = 0,3$, $\gamma = 0,1$, тоді добутки $\alpha\lambda$, $\beta\kappa$ і $\gamma\mu$ будуть подаватися так: $(0,6 \cdot 1,3 = 0,78)$, $(0,3 \cdot 1,2 = 0,36)$ й $(0,1 \cdot 1,1 = 0,11)$, а сума $(\alpha\lambda + \beta\kappa + \gamma\mu) = (0,78 + 0,36 + 0,11 = 1,25) > 1$.

Отже, ми поступово підходимо до боргових інновацій в інвестиції, а точніше до їхнього ступеня впливу на інтенсифікацію економічного зростання. Вигляд нашої моделі, з урахуванням згаданого чинника, буде таким:

$$Y = AL^{\alpha(\lambda\rho)}K^{\beta(\kappa\iota)}N^{\gamma(\mu\nu)}, \quad (2.9)$$

де ρ, ι, ν – показники віддачі боргових інвестицій в інновації у кожен з виробничих факторів, що відображають частку створеного ВВП удосконаленими працею L , капіталом K і землею N за рахунок боргових інновацій у величині ВВП, створеного відповідними виробничими факторами, поліпшеними сукупними інноваціями:

$$\rho = \frac{Y_{iiL(d)}}{Y_{iiL}}; \quad \iota = \frac{Y_{iiK(d)}}{Y_{iiK}}; \quad \nu = \frac{Y_{iiN(d)}}{Y_{iiN}} \quad (2.10)$$

де $Y_{iiL(d)}$, $Y_{iiK(d)}$, $Y_{iiN(d)}$ – обсяги ВВП, створеного завдяки поліпшенню праці L , капіталу K і землі N борговими інвестиціями в інновації.

Власне ρ, ι, ν є не тільки показниками віддачі боргових інвестицій в інновації, а й якісними параметрами управління державного боргу та відображають його корисну дію на економіку країни. Зазначимо й той факт, що оскільки параметри ρ, ι, ν є частинами показників λ, κ, μ , то $(\alpha\lambda + \beta\kappa + \gamma\mu) > (\alpha(\lambda\rho) + \beta(\kappa\iota) + \gamma(\mu\nu))$. Зауважимо, що величина параметрів $\lambda, \kappa, \mu, \rho, \iota, \nu$ коливається в межах від 0 до 1, однак у цій моделі їх слід подавати дещо по-іншому. Якщо $\lambda = 0,3, \kappa = 0,2, \mu = 0,1, \rho = 0,4, \iota = 0,5, \nu = 0,6, \alpha = 0,6, \beta = 0,3, \gamma = 0,1$, то самі добутки $\lambda\rho, \kappa\iota$ і $\mu\nu$ будуть обчислюватися за вихідними даними: $(0,3 \cdot 0,4 = 0,12)$, $(0,2 \cdot 0,5 = 0,1)$ й $(0,1 \cdot 0,6 = 0,06)$. У кінцевій дії множення $\alpha(\lambda\rho), \beta(\kappa\iota)$ і $\gamma(\mu\nu)$, ці показники подаватимуться по-іншому: $(0,6 \cdot 0,12 = 0,072)$, $(0,3 \cdot 0,1 = 0,03)$ й $(0,1 \cdot 0,06 = 0,006)$, а сума $(\alpha(\lambda\rho) + \beta(\kappa\iota) + \gamma(\mu\nu)) = (0,072 + 0,03 + 0,006 = 0,108) > 1$, проте ця сума є меншою за $(\alpha\lambda + \beta\kappa + \gamma\mu)$, яка становить 1,25.

Завершальним етапом цієї моделі є розподіл корисної дії на економічне зростання окремо зовнішнього й окремо внутрішнього боргу. Тобто, якщо боргові інвестиції в інновації є сумою зовнішньоборгових та внутрішньоборгових інвестицій у інновації, то їхню віддачу також можна відобразити окремими

показниками і з'ясувати, яка політика стосовно забезпечення сталого економічного зростання та стійкого розвитку країни є дієвішою – внутрішньоборгова чи зовнішньоборгова. Остаточний вигляд моделі позитивного впливу державного боргу на економічне зростання буде таким:

$$Y = AL^{\alpha(\lambda\rho_{ex} + \lambda\rho_{in})} K^{\beta(\kappa l_{ex} + \kappa l_{in})} N^{\gamma(\mu v_{ex} + \mu v_{in})}, \quad (2.11)$$

де ρ_{ex} , l_{ex} , v_{ex} – показники віддачі зовнішньоборгових інвестицій в інновації у кожен з виробничих факторів, що відображають частку створеного ВВП удосконаленими виробничими факторами завдяки борговим інноваціям:

$$\rho_{ex} = \frac{Y_{iiL}(d_{ex})}{Y_{iiL}(d)}; \quad l_{ex} = \frac{Y_{iiK}(d_{ex})}{Y_{iiK}(d)}; \quad v_{ex} = \frac{Y_{iiN}(d_{ex})}{Y_{iiN}(d)}, \quad (2.12)$$

де $Y_{iiL}(d_{ex})$, $Y_{iiK}(d_{ex})$, $Y_{iiN}(d_{ex})$ – обсяги ВВП створеного завдяки поліпшенню праці L , капіталу K і землі N зовнішньоборговими інвестиціями в інновації.

ρ_{in} , l_{in} , v_{in} – показники віддачі внутрішньоборгових інвестицій в інновації у кожен з виробничих факторів, що відображають частку ВВП, створеного вдосконаленими виробничими факторами завдяки борговим інноваціям:

$$\rho_{in} = \frac{Y_{iiL}(d_{in})}{Y_{iiL}(d)}; \quad l_{in} = \frac{Y_{iiK}(d_{in})}{Y_{iiK}(d)}; \quad v_{in} = \frac{Y_{iiN}(d_{in})}{Y_{iiN}(d)}, \quad (2.13)$$

де $Y_{iiL}(d_{in})$, $Y_{iiK}(d_{in})$, $Y_{iiN}(d_{in})$ – обсяги ВВП, створеного завдяки поліпшенню праці L , капіталу K і землі N внутрішньоборговими інвестиціями в інновації.

Підкреслимо, що суми ρ_{ex} і ρ_{in} , l_{ex} та l_{in} , v_{ex} і v_{in} є величинами ρ , l , і v ; тому $(\alpha(\lambda\rho_{ex} + \lambda\rho_{in}) + \beta(\kappa l_{ex} + \kappa l_{in}) + \gamma(\mu v_{ex} + \mu v_{in})) = (\alpha(\lambda\rho) + \beta(\kappa l) + \gamma(\mu v)) < (\alpha\lambda + \beta\kappa + \gamma\mu)$. Саме ж розділення параметрів ρ , l , і v на ρ_{ex} , l_{ex} , v_{ex} , ρ_{in} , l_{in} , і v_{in} було необхідним з тієї причини, що останні є індикаторами ефективності зовнішньоборгової та внутрішньоборгової політики і вказівниками спрямування уваги на проблемні ділянки управління державним боргом у контексті не тільки сталого економічного зростання, а й стійкого економічного розвитку з підвищенням добробуту населення. В нашій моделі величина параметрів λ , κ , μ , ρ_{ex} , ρ_{in} , l_{ex} , l_{in} , v_{ex} , і v_{in} коливається в межах від 0 до 1, однак у цій моделі вони подані по-іншому. Якщо $\lambda = 0,3$, $\kappa = 0,2$,

$\mu = 0,1$, $\rho_{ex} = 0,2$, $\rho_{in} = 0,2$, $\iota_{ex} = 0,3$, $\iota_{in} = 0,2$, $\nu_{ex} = 0,2$, $\nu_{in} = 0,4$, $\alpha = 0,6$, $\beta = 0,3$, $\gamma = 0,1$, то суми добутків $(\lambda\rho_{ex} + \lambda\rho_{in})$, $(\kappa\iota_{ex} + \kappa\iota_{in})$ і $(\mu\nu_{ex} + \mu\nu_{in})$ будуть обчислюватися за вихідними даними: $(0,3 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0,2 = 0,12)$, $(0,2 \cdot 0,3 + 0,2 \cdot 0,2 = 0,1)$ й $(0,1 \cdot 0,2 + 0,1 \cdot 0,4 = 0,06)$. У кінцевій дії множення $\alpha(\lambda\rho_{ex} + \lambda\rho_{in})$, $\beta(\kappa\iota_{ex} + \kappa\iota_{in})$ і $\gamma(\mu\nu_{ex} + \mu\nu_{in})$, показники подаватимуться по-іншому: $(0,6 \cdot 1,12 = 0,672)$, $(0,3 \cdot 1,1 = 0,33)$ й $(0,1 \cdot 1,06 = 0,106)$, тобто вираз $(\alpha(\lambda\rho_{ex} + \lambda\rho_{in}) + \beta(\kappa\iota_{ex} + \kappa\iota_{in}) + \gamma(\mu\nu_{ex} + \mu\nu_{in}))$ дорівнюватиме сумі $(\alpha(\lambda\rho) + \beta(\kappa\iota) + \gamma(\mu\nu))$ і становитиме $(0,672 + 0,33 + 0,106 = 1,108) > 1$. Відповідно, обидві вони є меншими за $(\alpha\lambda + \beta\kappa + \gamma\mu)$, яка дорівнює 1,25.

Вираз $(\alpha(\lambda\rho_{ex} + \lambda\rho_{in}) + \beta(\kappa\iota_{ex} + \kappa\iota_{in}) + \gamma(\mu\nu_{ex} + \mu\nu_{in}))$ можна подати як $(\alpha(\lambda\rho_{ex}) + \beta(\kappa\iota_{ex}) + \gamma(\mu\nu_{ex})) + (\alpha(\lambda\rho_{in}) + \beta(\kappa\iota_{in}) + \gamma(\mu\nu_{in}))$, де $(\alpha(\lambda\rho_{ex}) + \beta(\kappa\iota_{ex}) + \gamma(\mu\nu_{ex}))$ є корисним ефектом зовнішнього боргу, а $(\alpha(\lambda\rho_{in}) + \beta(\kappa\iota_{in}) + \gamma(\mu\nu_{in}))$ – корисним ефектом внутрішнього боргу в процесі інтенсифікації економічного зростання. Наочніше це явище можна показати за допомогою графічної моделі впливу державного боргу на економічне зростання (рис. 2.4).

Так, бісектриса a і всі криві нижче від неї (d , e тощо) відображають модель економічного зростання з екстенсивним типом $Y = AL^\alpha K^\beta N^\gamma$ та постійною $(\alpha + \beta + \gamma) = 1$ або спадною $(\alpha + \beta + \gamma) < 1$ віддачею виробничих факторів. Усі криві, розміщені вище бісектриси (b , c , f тощо), відображають інтенсивний тип економічного зростання зі зростаючою віддачею виробничих факторів. Крива f описується моделлю з віддачею сукупних інвестицій в інновації $Y = AL^{\alpha\lambda} K^{\beta\kappa} N^{\gamma\mu}$ за умови $(\alpha\lambda + \beta\kappa + \gamma\mu) > 1$, що окреслюється площею між бісектрисою a і кривою f .

У цих межах крива c описується моделлю $Y = AL^{\alpha(\lambda\rho_{ex} + \lambda\rho_{in})} K^{\beta(\kappa\iota_{ex} + \kappa\iota_{in})} N^{\gamma(\mu\nu_{ex} + \mu\nu_{in})}$ або її тотожною, проте менш розгорнутою версією $Y = AL^{\alpha(\lambda\rho)} K^{\beta(\kappa\iota)} N^{\gamma(\mu\nu)}$ з віддачею боргових інвестицій в інновації $\alpha(\lambda\rho_{ex} + \lambda\rho_{in}) + \beta(\kappa\iota_{ex} + \kappa\iota_{in}) + \gamma(\mu\nu_{ex} + \mu\nu_{in})$, що дорівнюють $\alpha(\lambda\rho) + \beta(\kappa\iota) + \gamma(\mu\nu)$ і більші за одиницю.

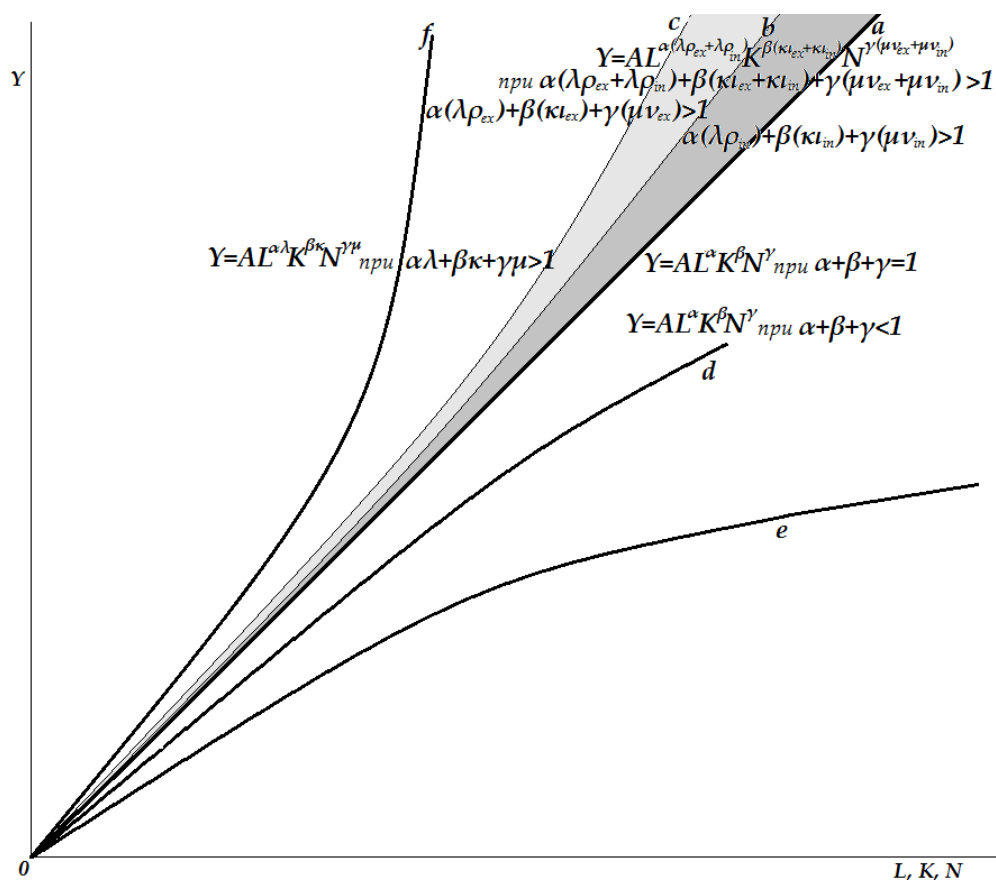


Рис. 2.4. Віддача боргових інвестицій⁵

Затушована площа між бісектрисою a та кривою c відображає корисний ефект від державного боргу, що був спрямований у практичне впровадження інновацій у господарську діяльність. Площина між бісектрисою a та кривою b віддзеркалює ефективність управління внутрішнім державним боргом у руслі інвестиційно-інноваційного характеру економічного зростання, і чим більший розрив між величиною $\alpha(\lambda\rho_{in}) + \beta(\kappa\iota_{in}) + \gamma(\mu\nu_{in})$ й одиницею, тим кориснішим буде ефект від внутрішнього державного боргу для економіки країни та її населення. Площа між кривими b та c характеризує дієвість політики управління зовнішнім державним боргом у контексті інтенсифікації економічного зростання.

Відповідно, постійне зростання величини $\alpha(\lambda\rho_{ex}) + \beta(\kappa\iota_{ex}) + \gamma(\mu\nu_{ex})$ понад одиницю збільшує корисну віддачу зовнішнього державного боргу. Тепер наведемо розрахунок: якщо $\lambda = 0,3$, $\kappa = 0,2$, $\mu = 0,1$, $\rho_{ex} = 0,2$, $\rho_{in} = 0,2$, $\iota_{ex} = 0,3$, $\iota_{in} = 0,2$, $\nu_{ex} = 0,2$,

⁵ Розробила автор

$v_{in} = 0,4$, $\alpha = 0,6$, $\beta = 0,3$, $\gamma = 0,1$, то віддача зовнішньоборгових інвестицій в інновації буде:

$$\alpha(\lambda\rho_{ex}) + \beta(\kappa l_{ex}) + \gamma(\mu\nu_{ex}) = 0,6(0,3 \cdot 0,2) + 0,3(0,2 \cdot 0,3) + 0,1(0,1 \cdot 0,2) = (0,6 \cdot 1,06) + (0,3 \cdot 1,06) + (0,1 \cdot 1,02) = 0,636 + 0,318 + 0,102 = 1,056.$$

Відтак валовий корисний ефект інвестованих в інновації 1000 гр. од. зовнішнього державного боргу буде $1000^{1,056}$ гр. од., що дорівнює 1472,31 гр. од., а чистий корисний ефект становитиме 472,31 гр. од.. Так само обчислюємо віддачу внутрішньоборгових інвестицій в інновації:

$$\alpha(\lambda\rho_{in}) + \beta(\kappa l_{in}) + \gamma(\mu\nu_{in}) = 0,6(0,3 \cdot 0,2) + 0,3(0,2 \cdot 0,2) + 0,1(0,1 \cdot 0,4) = (0,6 \cdot 1,06) + (0,3 \cdot 1,04) + (0,1 \cdot 1,04) = 0,636 + 0,312 + 0,104 = 1,052.$$

Тоді валовий корисний ефект інвестованих в інновації 1000 гр. од. внутрішнього державного боргу буде $1000^{1,052}$ гр. од., що дорівнює 1432,19 гр. од., а чистий корисний ефект становитиме 432,19 гр. од.. Якщо припустити, що в інновації одночасно вкладено 1000 гр. од. зовнішньоборгових інвестицій і 1000 гр. од. внутрішньоборгових інвестицій за поданих коефіцієнтів віддачі, тоді валовий корисний ефект від усіх боргових інвестицій в інновації дорівнюватиме $1000^{1,056}$ гр. од. + $1000^{1,052}$ гр. од. і становитиме 1472,31 гр. од. + 1432,19 гр. од. = 2904,5 гр. од.. Відповідно чистий корисний ефект від усіх боргових інвестицій в інновації буде 904,5 гр. од..

Моделювання впливу державного боргу через його перетворення у боргові інвестиції в інновації на економічне зростання у площині інтенсифікації виробничих факторів забезпечило нам позитивний результат і дасть змогу у подальшому розробляти ефективнішу політику управління державним боргом з урахуванням викладеного. Крім того, слід надалі продовжити моделювання взаємозв'язку державного боргу з економічним зростанням у контексті добробуту населення за реальних умов подвійної дефіцитності, що стане предметом дослідження у наступному параграфі.

2.2. Моделювання взаємозв'язку між державним боргом та економічним зростанням за умови подвійної дефіцитності

У попередніх параграфах ми з'ясували, що існує взаємозв'язок між обсягами державного боргу й темпами економічного зростання. Залежно від політики уряду цей зв'язок може як привести до позитивних результатів, так і спричинити негативні наслідки для держави, підприємств і населення. За допомогою виробничої функції ми поглибили аналіз цієї взаємозалежності й з'ясували, яким чином можна перетворити державний борг на дієвий інструмент сталого економічного зростання. Проте таке зростання має позитивно вплинути на добробуті населення. Власне тому наступним кроком нашої роботи буде моделювання взаємозв'язку між державним боргом та економічним зростанням у контексті добробуту населення за умови подвійної дефіцитності національної економіки.

Нехай національний дохід у цьому році становить Y_t . Джерелом його створення є минулорічні інвестиції державного Ig_{t-1} і недержавного (домогосподарства, нефінансові корпорації та фінансовий сектор) Ie_{t-1} сектору. Тому загалом ця залежність виглядатиме так:

$$Y_t = f(Ig_{t-1} + Ie_{t-1}) \quad (2.14)$$

Державні інвестиції Ig_{t-1} сформовані за рахунок минулорічних бюджетних видатків G_{t-1} , і їхня частка дорівнює a (величина екзогенна постійна):

$$Ig_{t-1} = a \cdot G_{t-1} \quad (2.15)$$

Самі ж видатки G_{t-1} утворилися шляхом перерозподілу минулорічного національного доходу Y_{t-1} і становлять g (величина екзогенна постійна) від його обсягу:

$$G_{t-1} = g \cdot Y_{t-1} \quad (2.16)$$

Звідси випливає, що обсяг минулорічного бюджетного інвестування Ig_{t-1} дорівнює:

$$Ig_{t-1} = a \cdot g \cdot Y_{t-1} \quad (2.17)$$

Джерелом минулорічних інвестицій недержавного сектору Ie_{t-1} є заощадження S_{t-1} , що становлять частку s (величина постійна) від національного доходу Y_{t-1} після сплати всіх податків T_{t-1} :

$$Ie_{t-1} = S_{t-1} = s \cdot (Y_{t-1} - T_{t-1}) \quad (2.18)$$

Величина податкових надходжень залежить від агрегованої податкової ставки t' (величина екзогенна постійна) й обсягу національного доходу Y_{t-1} . Тому величину недержавного інвестування Ie_{t-1} можна подати так:

$$Ie_{t-1} = s \cdot (Y_{t-1} - t' \cdot Y_{t-1}) = s \cdot Y_{t-1} (1 - t') \quad (2.19)$$

Відтак, залежність величини національного доходу від обсягів інвестування матиме такий вигляд:

$$Y_t = f(Ig_{t-1} + Ie_{t-1}) = f(a \cdot g \cdot Y_{t-1} + s \cdot Y_{t-1} \cdot (1 - t')) = f(Y_{t-1} \cdot (a \cdot g + s \cdot (1 - t'))) \quad (2.20)$$

Зазначимо, що інвестиції здійснюються в залучення, освоєння та поліпшення виробничих факторів:

$$Y_t = f(Ig_{t-1} + Ie_{t-1}) = f(Y_{t-1} \cdot (a \cdot g + s \cdot (1 - t'))) = K_t^\alpha \cdot H_t^\beta \cdot (A_t \cdot L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad (2.21)$$

За основу ми взяли модель економічного зростання Манківа–Ромера–Вейла, де K_t , H_t і L_t – обсяги застосованих фізичного капіталу, людського капіталу і праці (чисельність працівників) у момент часу t ; A_t – ефективність праці в момент часу t ; α , β і $(1-\alpha-\beta)$ – показники еластичності обсягів виробництва щодо фізичного капіталу, людського капіталу й праці, які в сумі дорівнюють одиниці. Зазначимо, що П. Ромер дійшов висновку: для сприяння економічному зростанню країн їхня економічна політика повинна [61]:

- стимулювати інвестиції в нові дослідження на противагу заохоченню акумулювання інвестицій у фізичний капітал;
- субсидіювати процес нагромадження сукупного людського капіталу, оскільки чим вищий рівень людського капіталу, яким володіє країна, тим вищою є продуктивність, котра забезпечує стійкий рівень економічного зростання.

Зазначимо, що врахування людського капіталу свідчить про інтенсифікацію економічного зростання. Переваги інтенсивного типу економічного зростання над

екстенсивним полягають в якісному та кількісному перевищенні приростів національного продукту (рис.2.5).

Формування, нагромадження і розвиток людського капіталу передбачає фінансування освіти Ed , науки Sc , охорони здоров'я Hl , культури Cl , охорони навколишнього природного середовища En . У зв'язку з цим може виникнути бюджетний дефіцит Dft_B , що погашається за рахунок внутрішніх Si та зовнішніх Se державних позик під відсоток r і r^* (величини екзогенні змінні).

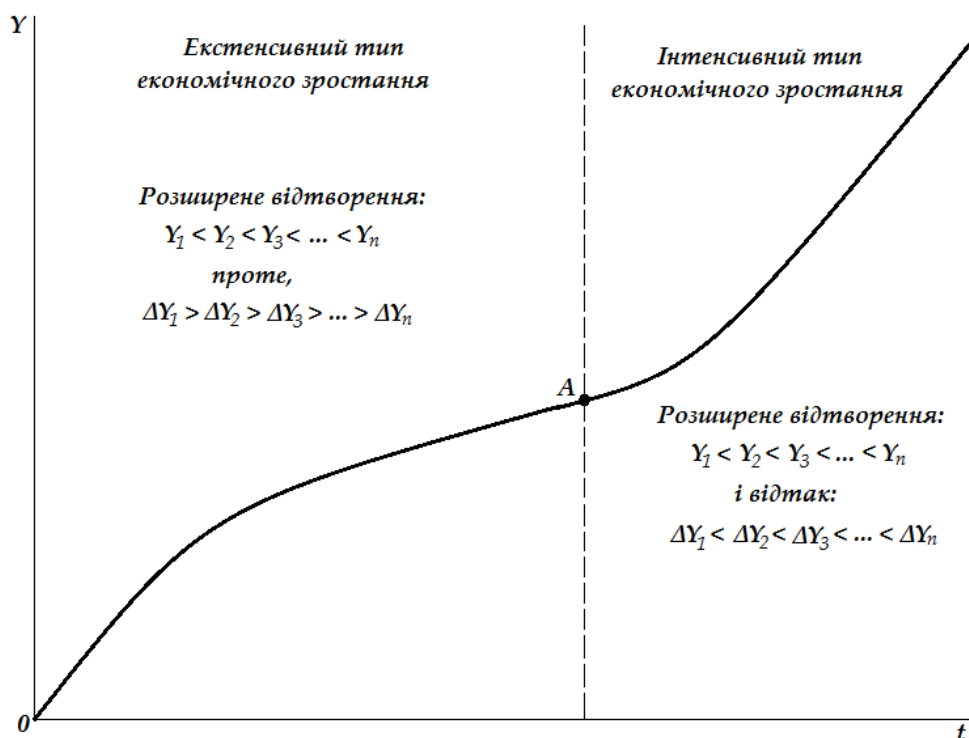


Рис. 2.5. Відмінність між екстенсивним та інтенсивним типами економічного зростання⁶

Тоді накопичується внутрішній Dbi і зовнішній Dbe державний борг:

$$G_t > T_t \Rightarrow Dft_{Bt} = Si_t + Se_t \rightarrow Dbi_{t+1} + Dbe_{t+1} = Si_t \cdot (1 + r_t) + Se_t \cdot (1 + r_t^*) = Db \quad (2.22)$$

Саме тому уряд повинен управляти державними видатками так, щоби щогорічні бюджетні інвестиції в людський капітал повністю перекривали величину державного боргу Db :

$$Ig_t \geq (Ed + Sc + Hl + Cl + En) \geq Si_t \cdot (1 + r_t) + Se_t \cdot (1 + r_t^*) \quad (2.23)$$

⁶ Розробила автор

Звідси впливає важлива деталь – величина $Si_t \cdot (1+r_t) + Se_t \cdot (1+r_t^*)$ є борговими інвестиціями в людський капітал, обсяг яких може дорівнювати обсягу державних інвестицій або ж становити певну частину останніх. Якщо величина державних інвестицій перевищує суму боргових, то

$$I_{g_t} = (a \cdot g \cdot Y_{t-1}) + (Si_t \cdot (1+r_t) + Se_t \cdot (1+r_t^*)) \quad i \quad звідси \quad (2.24)$$

$$Y_t = f(I_{g_{t-1}} + I_{e_{t-1}}) = f((Y_{t-1} \cdot (a \cdot g + s \cdot (1-t))) + (Si_t \cdot (1+r_t) + Se_t \cdot (1+r_t^*)))$$

Ці заходи необхідно здійснювати з метою інтенсифікації економічного зростання й випередження приростів податкових надходжень до бюджету над приростами державного боргу за незмінної агрегованої податкової ставки і недопущення зростання боргового тягара на недержавний сектор економіки.

$$(\Delta Y < \Delta Y < \Delta Y) \rightarrow (\Delta T \geq \Delta Db) \rightarrow (\Delta Db \rightarrow 0) \quad (2.25)$$

Тобто, віддача боргових інвестицій у людський капітал має бути більшою за приріст державного боргу. Відповідно, домогосподарства, нефінансовий і фінансовий сектори економіки не повинні відчувати на собі зростання податкового навантаження внаслідок збільшення державного боргу. Політика інтенсифікації економічного зростання, активізуючи бюджетний дефіцит, кількісно та якісно поліпшує параметри національного виробництва, доходу, добробуту, поліпшує психологічний клімат бізнес-середовища та стимулює ділову активність економічних агентів.

Позаяк обсяг виробництва в кожному періоді t визначається виробничою функцією $Y_t = K_t^\alpha \cdot H_t^\beta \cdot (A_t \cdot L_t)^{1-\alpha-\beta}$, робоча сила L зростає зі швидкістю n , а приріст людського та фізичного капіталів дорівнює обсягу сукупного інвестування:

$$\Delta Y = K_t + H_t = I_{g_{t-1}} + I_{e_{t-1}} = Y_{t-1} \cdot (a \cdot g + s \cdot (1-t')) + (Si_t \cdot (1+r_t) + Se_t \cdot (1+r_t^*)) \quad (2.26)$$

Щоб перейти до показників національного виробництва в розрахунку на одного ефективного працівника, використаємо підхід Р. М. Солоу, поділивши всі параметри виробничої функції на величину $A \cdot L$:

$$\left[\frac{Y}{A \cdot L} = \left(\frac{K}{A \cdot L} \right)^\alpha \cdot \left(\frac{H}{A \cdot L} \right)^\beta \cdot \left(\frac{A \cdot L}{A \cdot L} \right)^{1-\alpha-\beta} \right] \Rightarrow [y = k^\alpha \cdot h^\beta], \quad (2.27)$$

де k – капіталоозброєність ефективного працівника фізичним капіталом; h – капіталоозброєність ефективного працівника людським капіталом.

Беручи до уваги те, що згідно неокласичною теорією відсоткова ставка дорівнює граничній продуктивності капіталу, урядова політика стосовно інтенсифікації економічного зростання за умов дефіцитно-боргового фінансування повинна забезпечити такі умови:

$$\begin{aligned} \text{перша умова:} \quad r &= \frac{\partial y}{\partial(k+h)_{Si}} = (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Si}; \\ \text{друга умова:} \quad r^* &= \frac{\partial y}{\partial(k+h)_{Se}} = (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Se} \end{aligned} \quad (2.28)$$

Зазначимо, що ті економічні агенти, які фінансують бюджетний дефіцит шляхом купівлі державних боргових цінних паперів, отримують неоподатковуваний дохід у формі твердого відсотка – рендиту Rd . Ця величина, перетворюючись у заощадження, збільшує обсяги інвестування недержавного сектору в майбутніх періодах:

$$Ie_t = s \cdot (Y_t - t' \cdot Y_t) + Rd = s \cdot Y_t \cdot (1 - t') + Rd \quad (2.29)$$

Відповідно, ми одержимо нову модель економічного зростання:

$$\begin{aligned} \Delta Y &= K_{t+1} + H_{t+1} = Ig_t + Ie_t = \\ &Y_t \cdot (a \cdot g + s \cdot (1 - t')) + (Si_t \cdot (1 + r_t) + Se_t \cdot (1 + r_t^*)) + Rd \end{aligned} \quad (2.30)$$

А в розрахунку на одного ефективного працівника $A \cdot L$ вона виглядатиме так:

$$y = k^\alpha \cdot h^\beta = \iota + \eta + \omega, \quad \text{звідси} \quad \begin{aligned} (\iota + \eta + \omega) \uparrow &\rightarrow (k^\alpha \cdot h^\beta) \uparrow \rightarrow y \uparrow \\ (\iota + \eta + \omega) \downarrow &\rightarrow (k^\alpha \cdot h^\beta) \downarrow \rightarrow y \downarrow \end{aligned} \quad (2.31)$$

де $(\iota + \eta + \omega)$ – загальний обсяг інвестування в розрахунку на одного ефективного працівника, тобто,

$$\iota = \frac{Y_t \cdot (a \cdot g + s \cdot (1-t))}{A \cdot L}; \quad \eta = \frac{Si_t \cdot (1+r_t) + Se_t \cdot (1+r_t^*)}{A \cdot L}; \quad \omega = \frac{Rd}{A \cdot L}; \quad \iota -$$

сукупна величина недержавних (без урахування рендиту) та державних (без урахування боргових) інвестицій у розрахунку на одного ефективного працівника; η – величина боргових інвестицій у розрахунку на одного ефективного працівника; ω – величина рендиту у розрахунку на одного ефективного працівника, яка з іншого боку є частиною внутрішньоборгових інвестицій у розрахунку на одного ефективного працівника. Модель (2.31) відображає залежність економічного зростання й капіталоозброєності людським та фізичним капіталами від величини державного боргу, трансформованого в боргові інвестиції.

Якщо врахувати те, що $Ig_t = (a \cdot g \cdot Y_{t-1}) + (Si_t \cdot (1+r_t) + Se_t \cdot (1+r_t^*))$, а $r = (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Si}$ і $r^* = (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Se}$, то модель економічного зростання (2.30) виглядатиме так:

$$\begin{aligned} \Delta Y = \Delta(K + H) &= Ig_t + Ie_t = K_{t+1} + H_{t+1} = \\ &= Si_t \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Si}) + Se_t \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Se}) + \\ &\quad + Y_t \cdot (a \cdot g + s \cdot (1-t')) + Rd \end{aligned} \quad (2.32)$$

Відповідно, враховуючи рівність (2.30), ми одержимо нову тотожність:

$$\begin{aligned} Y_t \cdot (a \cdot g + s \cdot (1-t')) + Si_t \cdot (1+r_t) + Se_t \cdot (1+r_t^*) + Rd = \\ Y_t \cdot (a \cdot g + s \cdot (1-t')) + Si_t \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Si}) + \\ + Se_t \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Se}) + Rd \end{aligned} \quad (2.33)$$

Згідно з цією тотожністю:

$$\begin{aligned} \eta = \frac{Si_t \cdot (1+r_t) + Se_t \cdot (1+r_t^*)}{A \cdot L} = \\ \frac{Si_t \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Si}) + Se_t \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Se})}{A \cdot L} \end{aligned} \quad (2.34)$$

Оскільки модель $y = k^\alpha \cdot h^\beta = \iota + \eta + \omega$ відображає тісний взаємозв'язок між економічним зростанням і капіталоозброєністю людським та фізичним капіталами, з одного боку, й величиною внутрішньоборгових та зовнішньоборгових

інвестицій $(\eta + \omega)$, з іншого боку, – політика економічного зростання має забезпечити й таку умову:

$$y \cdot t' \geq db \quad (2.35)$$

тобто обсяг податкового навантаження, за незмінної агрегованої податкової ставки, в розрахунку на одного ефективного працівника $y \cdot t$ не повинен бути меншим за величину боргового тягара в розрахунку на одного ефективного працівника db , де

$$db = \frac{Db}{A \cdot L}. \text{ Ця умова, за } \Delta y > \Delta db \text{ забезпечить стабільне зростання не лише}$$

доходу, що залишився після оподаткування $(y - y \cdot t')$, а й суми податкових надходжень до бюджету T і відтак заощаджень S , інвестицій недержавного сектору I_e , державних (бюджетних без урахування боргових) інвестицій, I_g національного доходу Y й добробуту Wb :

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (y - y \cdot t')_i \uparrow \rightarrow S \uparrow \rightarrow I_e \uparrow \rightarrow Y \uparrow \rightarrow Wb \uparrow \\ T \uparrow \rightarrow I_g \uparrow \rightarrow Y \uparrow \rightarrow Wb \uparrow \end{aligned} \quad (2.36)$$

Разом з тим, управління державним боргом у руслі інтенсифікації економічного зростання приведе до наступних позитивних результатів:

$$\begin{aligned} \text{перший:} & \quad Si \rightarrow Rd \rightarrow Wb \uparrow \\ \text{другий:} & \quad (Si + Se) \rightarrow Dft_B \rightarrow Ig_i \rightarrow (Ed + Sc + Hl + Cl + En) \uparrow \rightarrow Y \uparrow \rightarrow Wb \uparrow \end{aligned} \quad (2.37)$$

Державний борг Db – це похідна суми бюджетного дефіциту Dft_B і дефіциту платіжного балансу Dft_{BP} , а сума обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$ – це інтеграл від державного боргу Db . Наприклад, якщо зростання суми обох дефіцитів починається з нульової величини, то:

$$(Dft_B + Dft_{BP}) = \frac{v \cdot t^2}{2}, \quad (2.38)$$

де v – пришвидшення подвійної дефіцитності економіки й, за нашими припущеннями, є величиною сталою; t – це час.

Розглянемо проміжок часу $[t_0; t_1]$ й визначимо середню швидкість зростання державного боргу $\bar{\delta}$ за цей період:

$$\bar{\delta} = \frac{(Dft_B + Dft_{BP})_{t_1} - (Dft_B + Dft_{BP})_{t_0}}{t_1 - t_0} \quad (2.39)$$

Для визначення швидкості накопичення державного боргу на момент часу t_0 (її в механіці часто називають початковою швидкістю) вчинимо так – візьмемо проміжок часу $[t_0; t_1]$ і визначимо середню швидкість за формулою (2.39). Опісля ми почнемо скорочувати відрізок $[t_0; t_1]$, увесь час наближуючи t_1 до t_0 . Ми побачимо, що значення $\bar{\delta}$ за умови $t_1 \rightarrow t_0$ також постійно наближатиметься до певної величини, яка і є тією початковою швидкістю накопичення державного боргу на момент часу t_0 .

$$\bar{\delta} = \frac{(Dft_B + Dft_{BP})_{t_1} - (Dft_B + Dft_{BP})_{t_0}}{t_1 - t_0} = \frac{\frac{v \cdot t_1^2}{2} - \frac{v \cdot t_0^2}{2}}{t_1 - t_0} = \frac{v}{2} \cdot \frac{t_1^2 - t_0^2}{t_1 - t_0} = \frac{v}{2} \cdot (t_1 + t_0) \quad (2.40)$$

Зазначимо, що процес $t_1 \rightarrow t_0$ означає невинне наближення значення t_1 до t_0 й, відповідно, сума $t_1 + t_0$ прямуватиме до величини $t_0 + t_0 = 2t_0$, а вираз $\frac{v}{2} \cdot (t_1 + t_0)$ наближатиметься до $\frac{v}{2} \cdot 2t_0 = v \cdot t_0$. Власне число $v \cdot t_0$ і є початковою швидкістю накопичення державного боргу на момент часу t_0 (рис. 2.6). Ця процедура переходу від середньої швидкості накопичення державного боргу за період $[t_0; t_1]$ до початкової на момент часу t_0 за умови $t_1 \rightarrow t_0$ є нічим іншим як граничним переходом:

$$\frac{v}{2} \cdot (t_1 + t_0) \xrightarrow{t_1 \rightarrow t_0} v \cdot t_0, \quad \text{або} \quad \lim_{t_1 \rightarrow t_0} \frac{v}{2} \cdot (t_1 + t_0) = v \cdot t_0 \quad (2.41)$$

Отже, початкова швидкість накопичення державного боргу, тобто потенційної величини боргових інвестицій, на момент часу t_0 визначатиметься так:

$$\delta_{t_0} = \lim_{t_1 \rightarrow t_0} \frac{(Dft_B + Dft_{BP})_{t_1} - (Dft_B + Dft_{BP})_{t_0}}{t_1 - t_0} \quad (2.42)$$

У формулах (2.38-2.42) ми не враховували відсоткових ставок за внутрішніми й зовнішніми державними запозиченнями r і r^* . То ж якщо врахувати це й частину виразу (2.32), ми одержимо реалістичніше значення початкової швидкості накопичення державного боргу на момент часу t_0 :

$$\delta_{t_0}' = \lim_{t_1 \rightarrow t_0} \left(\frac{\left(Si \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Si}) + Se \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Se}) \right)_{t_1}}{t_1 - t_0} - \frac{\left(Si \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Si}) + Se \cdot (1 + (\alpha k^{\alpha-1} \cdot h^\beta + k^\alpha \cdot \beta h^{\beta-1})_{Se}) \right)_{t_0}}{t_1 - t_0} \right) \quad (2.43)$$

Знаходження початкової швидкості накопичення державного боргу на момент часу t_0 було необхідним для того, щоб ефективно управляти державним боргом у контексті сталого економічного зростання й реалізації умов боргового інвестування, описаних формулами (2.23, 2.24, 2.25, 2.35, 2.36). Отож:

$$\delta_{t_0}' \leq \Delta Y_0', \quad \text{або} \quad \delta_{t_0}' \leq y_0', \quad (2.44)$$

де δ_{t_0}' – початкова швидкість накопичення державного боргу на момент часу t_0 (у %); $\Delta Y_0'$ – початковий темп економічного зростання на рівні національної економіки (у %); y_0' – початкова продуктивність праці на рівні окремого ефективного працівника (у %).

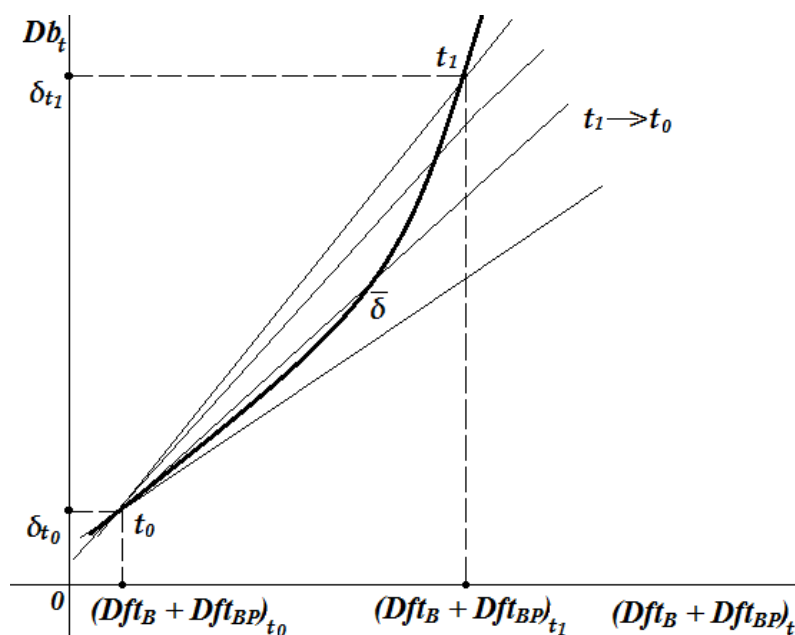


Рис. 2.6. Граничний перехід від середньої швидкості накопичення державного боргу до початкової⁷

Ми розглянули випадок, коли швидкість накопичення державного боргу δ є похідною від координати суми обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$ за часом t . Проте ми

⁷ Розробила автор.

згадували й те, що сума обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$ – це інтеграл від державного боргу Db , точніше процес знаходження розташування загальної суми обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$ за швидкістю накопичення державного боргу δ .

Нехай швидкість накопичення державного боргу є величиною незмінною, тобто $\bar{\delta} = \delta_{t_0}$. У такому випадку графіком швидкості накопичення державного боргу в системі координат $[(Dft_B + Dft_{BP})_t; Db_t]$ буде пряма лінія $\bar{\delta} = \delta_{t_0}$, паралельна до осі $(Dft_B + Dft_{BP})_t$ (рис. 3, випадок а). Якщо врахувати, що на момент часу t_0 точка швидкості накопичення державного боргу знаходилася в початку координат, то сума обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$, одержаних за проміжок часу t обчислюватимуться за такою формулою:

$$(Dft_B + Dft_{BP}) = \delta_{t_0} \cdot t \quad (2.45)$$

Величина $\delta_{t_0} \cdot t$ є площею прямокутника, обмеженого графіком швидкості накопичення державного боргу, віссю абсцис, віссю ординат і вертикальною асимптотою. Тобто суму обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$ обчислюють як площу фігури обмеженої кривою швидкості накопичення державного боргу δ_{t_0} .

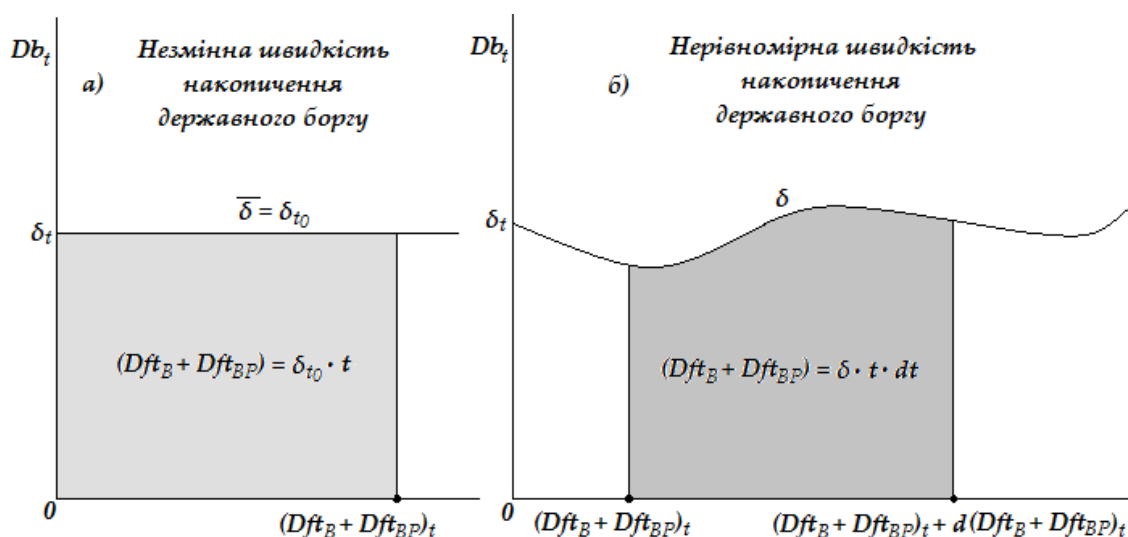


Рис. 2.7. Сума бюджетного дефіциту й дефіциту платіжного балансу за різних швидкостей накопичення державного боргу⁸

⁸ Розробила автор.

Ми описаний фактично ідеальний випадок. Проте в реальній дійсності відбувається нерівномірний рух усіх макроекономічних величин. Швидкість накопичення державного богу не є винятком. Саме тому слід вважати, що швидкість накопичення державного богу – постійна величина тільки на маленькому відрізку $(Dft_B + Dft_{BP})_t$. Якщо швидкість змінюється згідно із $\delta = \delta \cdot (t)$, то суму обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$, сформовану за проміжок часу $[(Dft_B + Dft_{BP})_i; (Dft_B + Dft_{BP})_t + d(Dft_B + Dft_{BP})_t]$, можна приблизно обчислити так:

$$(Dft_B + Dft_{BP}) = \delta \cdot t \cdot dt \quad (2.46)$$

де $d(Dft_B + Dft_{BP})_t$ і dt – прирости аргументів – суми обох дефіцитів у часі й самого часу. Іншими словами, за умови нерівномірної швидкості накопичення державного боргу сума обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$, сформована за проміжок часу $[(Dft_B + Dft_{BP})_i; (Dft_B + Dft_{BP})_t + d(Dft_B + Dft_{BP})_t]$, є нічим іншим, як площею заштрихованої криволінійної трапеції під графіком швидкості накопичення державного боргу й обмеженої двома вертикальними асимптотами та віссю абсцис (рис. 2.7, випадок б).

Для точнішого визначення площі криволінійної трапеції доцільно скористатися «методом вичерпування» Архімеда. Розглянемо підграфік функції $\delta_t = f((Dft_B + Dft_{BP})_t)$, що задана на відрізку $[(Dft_B + Dft_{BP})_i; (Dft_B + Dft_{BP})_t + d(Dft_B + Dft_{BP})_t]$. Розіб'ємо цей відрізок на кілька частин. Тоді площа криволінійної трапеції розіб'ється на суму площ дрібніших криволінійних трапецій, кожна з яких можна наближено вважати прямокутником. Сума їхніх площ дає наближене уявлення про всю площу підграфіка функції. Чим дрібніше ми розіб'ємо відрізок $[(Dft_B + Dft_{BP})_i; (Dft_B + Dft_{BP})_t + d(Dft_B + Dft_{BP})_t]$, тим точніше обчислимо площу фігури та, відповідно, суму обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$ за окреслений проміжок часу.

Запишемо викладене за допомогою формул. Розділимо відрізок $[(Dft_B + Dft_{BP})_i; (Dft_B + Dft_{BP})_t + d(Dft_B + Dft_{BP})_t]$ на n частин точками $x_0 = (Dft_B + Dft_{BP})_i$, x_1 , x_2 , ..., $x_n = (Dft_B + Dft_{BP})_t + d(Dft_B + Dft_{BP})_t$. Довжину i -ої частини позначимо через $\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$. Тепер складемо їхню суму:

$$\Sigma_n = f(x_1) \cdot \Delta x_1 + \dots + f(x_n) \cdot \Delta x_n \quad (2.47)$$

Якщо взяти до уваги, що $x_i = (Dft_B + Dft_{BP})_i$, а $f(x_i) = \delta_i$, то:

$$\Sigma(\delta_i \cdot \Delta(Dft_B + Dft_{BP})_i) = \delta_1 \cdot \Delta(Dft_B + Dft_{BP})_1 + \dots + \delta_n \cdot \Delta(Dft_B + Dft_{BP})_n \quad (2.48)$$

Геометрично ця інтегральна сума є площею ступінчастої фігури (рис. 2.8).

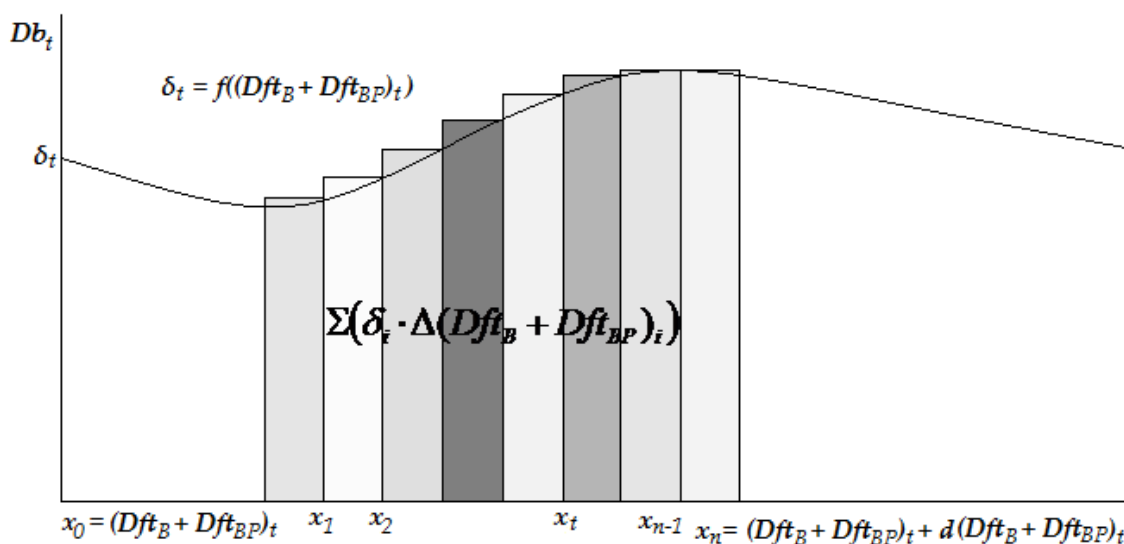


Рис. 2.8. Сума бюджетного дефіциту й дефіциту платіжного балансу за постійної та змінної площі підграфіка функції $\delta_t = f((Dft_B + Dft_{BP})_t)$ ⁹

Підкреслимо, що інтегральні суми дають наближене значення площі. Точніше можна одержати за допомогою граничного переходу. Потрібно подрібнити розбивку відрізка $[(Dft_B + Dft_{BP})_i; (Dft_B + Dft_{BP})_t + d(Dft_B + Dft_{BP})_t]$ так, що довжина кожного з них прямувала до нуля – тобто $\Delta x_i \rightarrow 0$ або ж $\Delta(Dft_B + Dft_{BP})_i \rightarrow 0$. Таким чином більш точна площа підграфіка функції $\delta_t = f((Dft_B + Dft_{BP})_t)$ дорівнює границі інтегральних сум:

$$\Sigma(\delta \cdot (Dft_B + Dft_{BP})) = \lim_{(Dft_B + Dft_{BP})_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n (\delta_i \cdot \Delta(Dft_B + Dft_{BP})_i) \quad (2.49)$$

Якщо Δx_i або $\Delta(Dft_B + Dft_{BP})_i$ є доволі малою величиною, то площа цієї криволінійної трапеції майже не відрізняється від площі відповідного їй прямокутника. Цю наближену рівність можна зобразити як $\Delta \Sigma_i \approx f(x)_i \cdot \Delta x_i$ або $\Delta \Sigma_i \approx \delta_i \cdot \Delta(Dft_B + Dft_{BP})_i$. Позаяк $\Delta x_i \rightarrow 0$ або $\Delta(Dft_B + Dft_{BP})_i \rightarrow 0$, то наближені інтегральні суми можуть бути замінені точнішими диференціальними рівностями:

⁹ Розробила автор.

$d\Sigma_i = f(x)_i \cdot dx_i$ або $d\Sigma_i = \delta_i \cdot d(Dft_B + Dft_{BP})_i$. Тоді отримаємо кінцеву формулу обчислення суми обох дефіцитів $(Dft_B + Dft_{BP})$ за швидкістю накопичення державного боргу δ :

$$\Sigma(\delta \cdot (Dft_B + Dft_{BP})) = \int_{(Dft_B + Dft_{BP})_i}^{(Dft_B + Dft_{BP})_i + d(Dft_B + Dft_{BP})_i} \delta \cdot d(Dft_B + Dft_{BP}) \quad (2.50)$$

Ми розглянули випадок за незмінної площі підграфіка функції $\delta_i = f((Dft_B + Dft_{BP})_i)$. Проте величина бюджетних дефіцитів та дефіцитів платіжного балансу може змінюватися у бік як збільшення, так і зменшення. Саме тому криволінійна трапеція також може змінюватися. Нехай зміна відбулася в бік зменшення. Тепер ми одержали ступінчасту фігуру, обмежену відрізком $[(Dft_B + Dft_{BP})_i; x_i]$ (рис. 2.8), площа якої обчислюватиметься методом інтегрування функції $\delta_i = f((Dft_B + Dft_{BP})_i)$ зі змінною верхньою межею:

$$\Sigma(\delta \cdot (Dft_B + Dft_{BP})) = \int_{(Dft_B + Dft_{BP})_i}^{x_i} \delta \cdot d(Dft_B + Dft_{BP}) \quad (2.51)$$

Визначення площі подвійного дефіцитного навантаження на національну економіку за допомогою інтегрування функції $\delta_i = f((Dft_B + Dft_{BP})_i)$ дає змогу спрогнозувати динаміку бюджетного дефіциту та дефіциту платіжного балансу під впливом швидкості накопичення державного боргу і змодельовати тісноту взаємозв'язків між явищем подвійної дефіцитності й державним боргом.

Тепер поглянемо на ситуацію з іншого боку. Позаяк державний борг – це сума всіх зобов'язань держави перед вітчизняними та іноземними кредиторами, то причиною його виникнення і нагромадження є державні позики з метою фінансування дефіциту бюджету й дефіциту платіжного балансу:

$$\begin{aligned} (T - G) < 0 &\Rightarrow Dft_B \rightarrow GCr \Rightarrow (Si + Se) \rightarrow Db \Rightarrow (Dbi + Dbe), \\ (X - M) < 0 &\Rightarrow Dft_{BP} \end{aligned} \quad (2.52)$$

де, T – величина дохідної частини бюджету країни; G – величина видаткової частини бюджету країни; X – величина експорту країни (враховуючи товари, нефакторні послуги, рух праці й капіталу); M – величина імпорту країни

(враховуючи товари, нефакторні послуги, рух праці й капіталу); Dft_B – величина бюджетного дефіциту; Dft_{BP} – величина дефіциту платіжного балансу; GCr – величина державних запозичень; Si – величина внутрішніх державних запозичень; Se – величина зовнішніх державних запозичень; Db – величина державного боргу; Dbi – величина внутрішнього державного боргу; Dbe – величина зовнішнього державного боргу.

Візьмемо до уваги те, що в структурі експорту й імпорту виділяють наукомістку готову продукцію (товари і нефакторні послуги) Xg та Mg й сировину і напівфабрикати Xr та Mr . Відповідно, компонента Xg свідчить про інтенсифікацію економічного зростання, тобто розвиток науки й активізацію інноваційної діяльності, а компонента Xr – про екстенсивне економічне зростання й ігнорування наукою та інноваціями. Відтак, якщо $Xg > Xr$ і $Xg > Mg$ – для країни вимальовується хороша перспектива у міжнародній конкурентоспроможності, активізації сальдо платіжного балансу й зменшенні боргового тягаря.

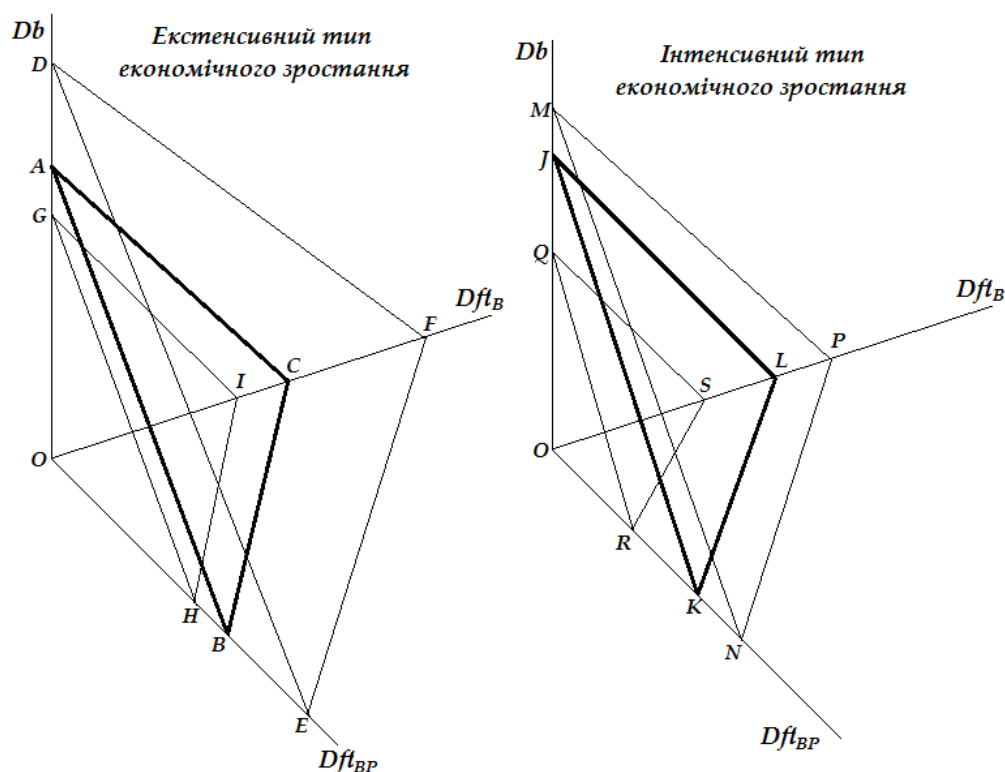


Рис. 2.9. Прямолінійне віддалення дефіцитно-боргового навантаження країни

Якщо $Xg < Xr$ і $Xg < Mg$ – тоді для економіки країни стає реальною загроза залишитися сировинним додатком із хронічно негативним сальдо платіжного балансу й великими обсягами державного боргу.

Тепер графічно змодельюємо ситуацію економіки з двома дефіцитами. Спершу проілюструємо ідеальний варіант – прямолінійне віддалення дефіцитно-боргового навантаження, яке стане можливим за умови рівномірного економічного зростання (рис. 2.9). Наприклад: приріст ВВП у першому році дорівнюватиме 1%, в другому – 1,5%, у третьому – 2% і т. д. (випадок інтенсивного типу економічного зростання), або ж у першому році приріст ВВП становитиме 6%, в другому – 5,5%, в третьому – 5% і т. д. (випадок екстенсивного типу економічного зростання).

Нехай за обох типів економічного зростання величина дефіцитно-боргового навантаження на економіку країни та її населення буде однаковою, тобто $V_{OABC} = V_{OJKL}$. Відтак, за умов екстенсивного економічного зростання з кожним рівномірним проміжком часу t нарощування дефіцитно-боргового навантаження на економіку на економіку країни та її населення відбуватиметься в більшою мірою, ніж за інтенсивного економічного зростання, а $V_{ABCDEF} > V_{JKLMNP}$. Відповідно, зменшення дефіцитно-боргового навантаження на економіку країни за умов екстенсивного економічного зростання здійснюватиметься повільніше, ніж за інтенсивного економічного зростання, а $V_{ABCGHI} < V_{JKLQRS}$. З кожним періодом ця тенденція залишатиметься незмінною.

Тепер розглянемо реальніший варіант – криволінійне віддалення дефіцитно-боргового навантаження, яке стане можливим за умови нерівномірного економічного зростання (рис. 4). Наприклад: приріст ВВП у першому році становитиме 1%, в другому – 1,5%, в третьому – 2,2%, в четвертому – 3,1% і т. д. (випадок інтенсивного типу економічного зростання), або ж у першому році приріст ВВП дорівнюватиме 6%, в другому – 5,5%, в третьому – 4,8%, в четвертому – 3,9% і т. д. (випадок екстенсивного типу економічного зростання).

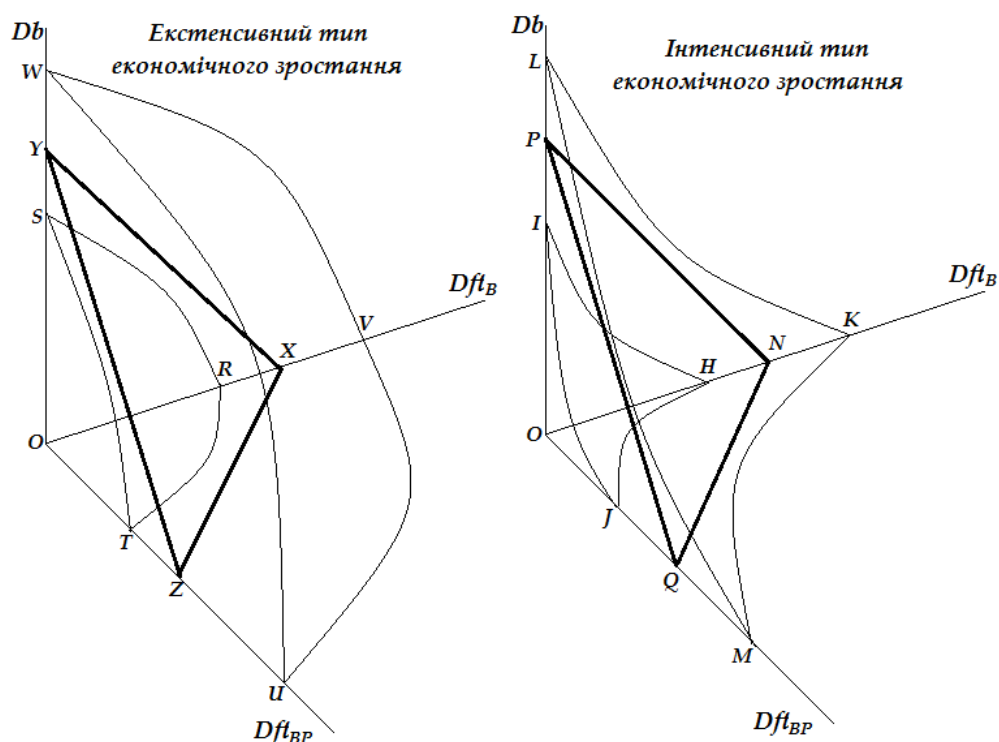


Рис. 2.10. Криволінійне віддалення дефіцитно-боргового навантаження країни

Нехай, як і в попередньому випадку, за обох типів економічного зростання величина дефіцитно-боргового навантаження на економіку країни та її населення буде однаковою, тобто $V_{OXYZ} = V_{ONPQ}$. Відтак, за умов екстенсивного економічного зростання з кожним рівномірним проміжком часу t нарощування дефіцитно-боргового навантаження на економіку країни та її населення відбуватиметься більшою мірою, ніж за інтенсивного економічного зростання, а $V_{XYZUVW} > V_{NPQKLM}$. Відповідно, зменшення дефіцитно-боргового навантаження на економіку країни і добробут населення за умов екстенсивного економічного зростання здійснюватиметься повільніше, ніж за інтенсивного економічного зростання, а $V_{XYZRST} < V_{NPQHJ}$. З кожним періодом ця тенденція залишатиметься незмінною.

Зазначимо, що за екстенсивного економічного зростання криві віддалення є опуклими, за інтенсивного – увігнутими. А ступінь кривизни залежить від того, на скільки темпи приростів ВВП відхиляються один від одного. Чим більші ці відхилення, тим вищий ступінь кривизни, і навпаки.

Черговий раз підходимо до висновку, що інтенсивний тип економічного зростання зменшить боргове і податкове навантаження на економічних агентів, а

трансформація державного боргу в інвестиції в інновації підсилює цю позитивну тенденцію. Разом з тим явище подвійної дефіцитності є менш загрозливим для економіки країни, і державний борг стає цілком керованим явищем-процесом. Відповідно, екстенсивний тип економічного зростання і пасивна боргова політика країни призведуть до зворотних наслідків. Проте наші теоретичні розроблення потребують цифрової аналітики, що й стане предметом дослідження в наступному параграфі.

2.3. Аналіз динаміки, структури й макроекономічних взаємозалежностей державного боргу України

Головною причиною зростання державного боргу України є перманентна неефективна соціально-економічна політика, що супроводжувалась економічним спадом, хронічно-пасивними бюджетними дефіцитами, галопуючою та гіперінфляцією, високим ступенем тінізації і корупційної складової. На даному етапі ситуація ускладнилася воєнними діями, що призвели до фізичної руйнації виробничих потужностей та інфраструктури, скорочення споживчого й інвестиційного попиту, девальвації національної валюти і зростання індексу споживчих цін. Безперервне погіршення всіх соціально-економічних параметрів негативно позначилися на зростанні обсягів державного боргу й ускладнили можливість його обслуговування та погашення.

Розпочнемо наш аналіз із динаміки реального ВВП за період 1991–2014 років (рис.2.11). Найстрімкіший спад ВВП спостерігався в 90-х роках, зокрема: у 1993 році такий спад порівняно з попереднім роком становив 76,9% ВВП 1991 року, а за 2014 рік реальний ВВП порівняно з 2013 роком дорівнював 73,2% від ВВП.

Беззаперечно, що основною причиною зростання боргу є потреба в перекритті вагомому за обсягом бюджетного дефіциту. Це – теоретично і практично обґрунтований факт, оскільки у Бюджетному кодексі України одним із джерел покриття від’ємного сальдо між видатками та доходами бюджету визначено саме державні запозичення на зовнішньому ринку.

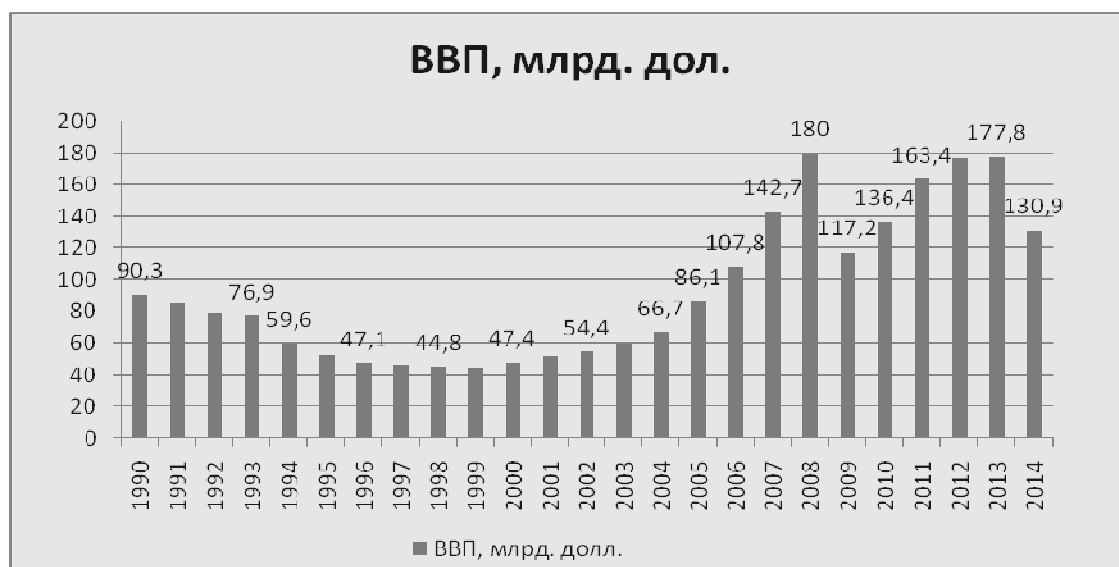


Рис. 2.11. Динаміка ВВП у 1991–2014 рр.¹⁰

Також у положенні Міністерства фінансів України «Про управління ризиками, пов'язаними з державним боргом» дано таке його визначення: «Управління державним боргом – комплекс заходів державного управління, спрямованих на забезпечення потреб держави у фінансуванні державного бюджету за рахунок боргових джерел при мінімально можливих витратах в середньо- та довготерміновій перспективі з прийнятним рівнем ризиків, а також спрямованих на розвиток і підтримку внутрішнього ринку державних цінних паперів» [106].

З динаміки дефіциту Державного бюджету (рис.2.12.) видно, що у 1992–1995 роках спостерігалися хронічні, пасивні, некеровані та значні за обсягами бюджетні дефіцити. Від 1996 і до 1999 року ситуація залишалася вкрай складною, проте проведено грошову реформу, призупинено інфляцію і дефіцит бюджету починає ставати керованим, хоча й залишається великим. Наступний період характерний економічним зростанням і низьким рівнем керованості бюджетного дефіциту.

У 2000 і 2001 роках було затверджено бездефіцитний бюджет, а в 2002 році бюджет закладено з дефіцитом (адже у 2001 був дефіцит) у розмірі 4183 млн.грн.; проте виконано з профіцитом (1615,7 млн.грн.) й відхилення становило (+129,1%). В

¹⁰ Розробила автор на основі [102,105].

Україні у період хронічного дефіциту бюджету спостерігався також дефіцит платіжного балансу.

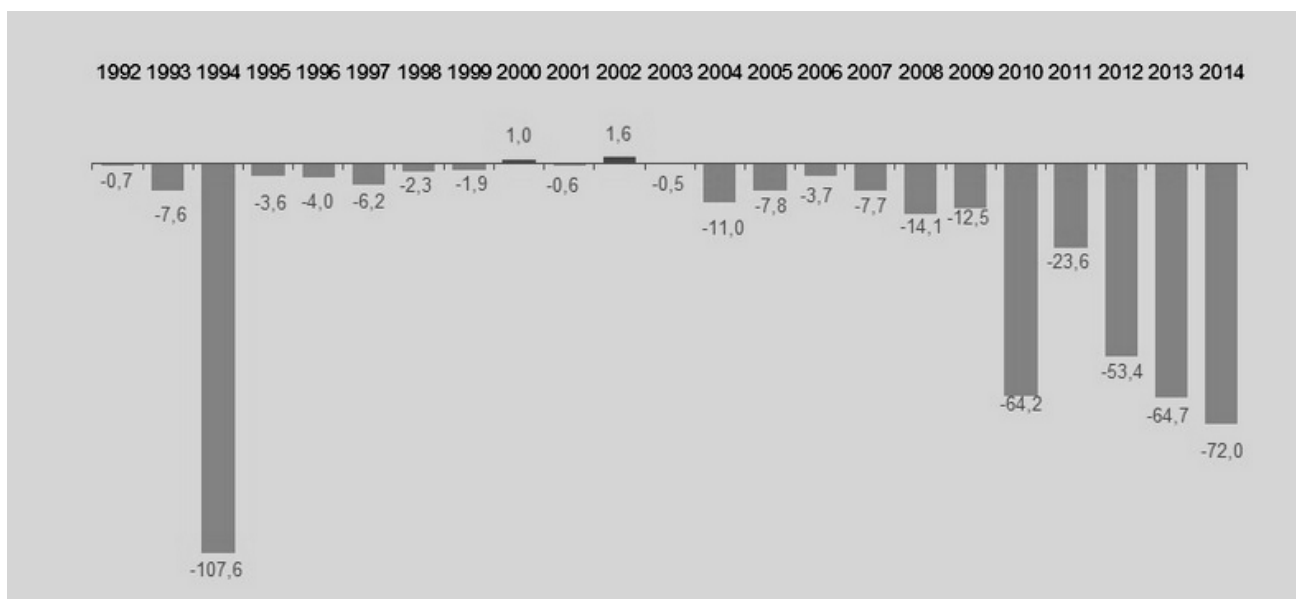


Рис. 2.12. Дефіцит державного бюджету, млрд. грн.

Ми вже розглядали таку особливість, яка називається Законом подвійного дефіциту. Дефіцит платіжного балансу також призводить до залучення кредитів у Міжнародного Валютного Фонду для вирівнювання негативного сальдо. Відповідно зростають сума боргу та відсотки за користування кредитом. А останні, своєю чергою, збільшують суму фінансування бюджету та видаткову частину. Коли дефіцит платіжного балансу стає хронічним, то відповідно, зростають фінансування бюджету та видатки на обслуговування боргу, що спричиняє дефіцит бюджету. Профіцит платіжного балансу відповідно веде до притоку в Україну твердої іноземної валюти, що дає змогу профінансувати покриття та обслуговування боргу.

У 2009 – 2010 роках зростання дефіциту було обумовлене перевищенням зовнішніх запозичень від первинного планового показника та недовиконанням плану приватизації на 7,1 млрд. грн. Від зовнішніх запозичень надійшло 58,2 млрд. грн. (кредит МВФ; позики МБРР; надходження від інших МФО та інші – додаток В).

У 2013 році на дефіцит бюджету вплинули: випуск ОВДП на погашення протермінованої заборгованості з відшкодування ПДВ 16,4 млрд. грн.; випуск ОВДП на поповнення статутного фонду Державної іпотечної установи – 2,0 млрд.

грн.; цільове розміщення ОВДП для наповнення Стабілізаційного фонду – 18,0 млрд. грн.

Обсяги економічної активності України в 2014–2015 році зменшилися приблизно на 8–12% ВВП унаслідок впливу конфлікту на сході України, який має дуже негативні наслідки для всієї фінансової системи. Програма економічних реформ, яку необхідно якнайшвидше почати втілюватися в життя, має бути спрямована на досягнення стабілізації макроекономіки та здійснення широких і глибоких структурних реформ, що своєю чергою, забезпечать основу потужного і сталого зростання економіки на середньотерміновий період.

Бюджет на 2016 рік має бути спрямованим, насамперед, на зменшення видатків, що дасть змогу зміцнити державні фінанси у межах наявних ресурсів. Це потребує непопулярних, хоча й необхідних заходів, для того, щоб зберегти теперішній рівень заробітних плат та пенсій. За інформацією Міністерства фінансів [105], держбюджет на 2016 рік передбачає дефіцит 3,7% ВВП, курс гривні на рівні 24,1 грн./дол. і зростання ВВП на 2% при інфляції 12%. Офіційні органи мають намір у середньотерміновій перспективі провести реформи державної служби і реформи в дуже важливих секторах охорони здоров'я та освіти з метою поліпшення їхньої якості та ефективності, а також розширити базу оподаткування і поліпшити митне і податкове адміністрування. Структурні реформи потрібно цілеспрямовувати на поліпшення ділового клімату, заохочення інвестицій та збільшення потенціалу економічного зростання в Україні. З цією метою офіційні органи здійснюють зусилля у сфері зменшення регулювання та проведення ключових реформ і заходів боротьби з корупцією. Крім того, вони продовжуватимуть реформування державних підприємств з метою зменшення бюджетних ризиків, поліпшення структур корпоративного управління і демонополізації.

Абсолютні значення державного боргу можуть бути великими, проте борг завжди має перебувати у відповідній кореляційній залежності до ВВП. Зростання ВВП призводить до відносного зниження державного боргу у відсотках ВВП, що дає змогу зводити бюджет з дефіцитом, не збільшуючи відношення боргу до ВВП. У держави може бути стабільний дефіцит бюджету у відсотках до ВВП за стабільного

рівня боргу у відсотках до ВВП. При цьому абсолютний державний борг збільшується, а відносний – стабілізується або зменшується.

Для оцінки боргового навантаження використовують так звані боргові індикатори МВФ – цілий ряд відношень, що індикують платоспроможність держави. Це – відношення валового боргу до ВВП, зовнішнього боргу до ВВП (для країн, що розвиваються, обтяжливність боргом на рівні 30% ВВП є низькою, 30–50% – середньою, 50% і більше – високою [192]); зовнішній борг до експорту (рівень обтяжливості боргом за цим показником є низьким, якщо наведене співвідношення становить до 100%, середнім – 100–200%, високим – 200% і більше [192]); відношення відсоткових платежів до експорту, вартість боргу до експорту та до доходів бюджету, обслуговування боргу до експорту й ін. Динаміка даних співвідношень залежить від величини реальної відсоткової ставки, що визначає розмір відсоткових виплат за боргом від темпів зростання реального ВВП та від величини первинного дефіциту держбюджету і початкової суми боргу. Не важко зрозуміти, що при перевищенні реальної ставки відсотка над темпом зростання ВВП весь приріст ВВП піде на виплату відсотків для обслуговування боргу.

Аналітико-цифровий матеріал динаміки державного боргу (табл.2.1, рис.2.13 і додаток Г) дає змогу проаналізувати навантаження на економіку в розрізі індикатора платоспроможності Державний борг/ВВП.

У 1992 році рівень державного боргу стосовно ВВП становив 13,6%, у 1993 році він зріс до 16,5%, наступного року розмір боргу збільшився ще на 3%, у 1995 році сукупний борг різко зріс до 33,2% ВВП; це пояснюється тим, що бюджетний дефіцит почали фінансувати зовнішніми і внутрішніми борговими джерелами, проте у цей період позики надавали під дуже високий відсоток, що спричинило значне збільшення державного боргу. У 1996 році, після введення національної грошової одиниці та вгамування інфляції, розмір боргу зменшився до 24,5% ВВП, проте у 1997 році знову зріс – до 30,1%. 1998 рік характеризувався значною питомою вагою державного боргу у ВВП, яка дорівнює 48,1%.

Таблиця 2.1

Динаміка структури державного боргу України

	Державний внутрішній борг		Державний зовнішній борг		Державний борг		Гарантований державою борг		Валовий борг(державний та гарантований державою борг)	
	млрд.грн.	млрд.дол.	млрд.грн.	млрд.дол.	млрд.грн.	млрд.дол.	млрд.грн.	млрд.дол.	млрд.грн.	млрд.дол.
2000	20,8	3,8	43,3	8,0	64,1	11,8	12,8	2,4	76,9	14,2
2001	21	3,9	42,3	7,9	63,3	11,8	11,3	2,1	74,6	13,9
2002	21,4	4	43,1	8,1	64,5	12,1	11,2	2,1	75,7	14,2
2003	20,5	3,8	45,6	8,6	66,1	12,4	11,4	2,1	77,5	14,5
2004	21	3,9	46,7	8,8	67,7	12,7	17,7	3,3	85,4	16,0
2005	19,2	3,7	43,9	8,6	63,1	12,3	15,0	2,9	78,1	15,2
2006	16,6	3,3	49,5	9,8	66,1	13,1	14,4	2,9	80,5	16,0
2007	17,8	3,5	53,5	10,6	71,3	14,1	17,5	3,5	88,8	17,6
2008	44,7	8,5	86	16,3	130,7	24,8	58,7	11,1	189,4	35,9
2009	91,1	11,7	135,9	17,4	227,0	29,1	90,9	11,7	317,9	40,8
2010	141,6	17,9	181,8	22,9	323,4	40,8	108,8	13,5	432,2	54,3
2011	161,5	20,3	195,8	24,2	357,3	44,5	115,9	14,4	473,2	58,9
2012	190,3	23,4	208,9	26,6	399,2	50,0	116,3	14,5	515,5	64,5
2013	256,9	32,5	223,2	27,1	480,1	59,6	104,6	13,2	584,7	72,8
2014	461	29,1	486	30,6	947	59,7	153,8	9,9	1100,8	69,6
2015	481,3	22,9	712,9	33,1	1194,2	56	229,9	10,6	1424,1	66,6

А у 1999 році рівень боргу сягнув 61% ВВП за гранично допустимого 60%, що спричинило кризу ліквідності. Проте з 2000 року спостерігається тенденція зниження рівня боргу до ВВП.

На рисунку 2.13 видно, що в Україні питома вага державного боргу у ВВП за 2000–2007 роки зменшилася до 9,9%. У 2008 році в наслідок фінансово-економічної кризи частка державного боргу щодо ВВП збільшилася до 13,8%, в 2009 році це співвідношення різко зросло і становило 34,7%. Далі відбувалося балансування в межах 35–40% і в 2014 році відбулося різке зростання до 75,5% ВВП. Основними причинами такого збільшення стало стрімке зменшення золотовалютних запасів і дефіцит фінансових ресурсів у середині держави, що й породило боргову проблему.

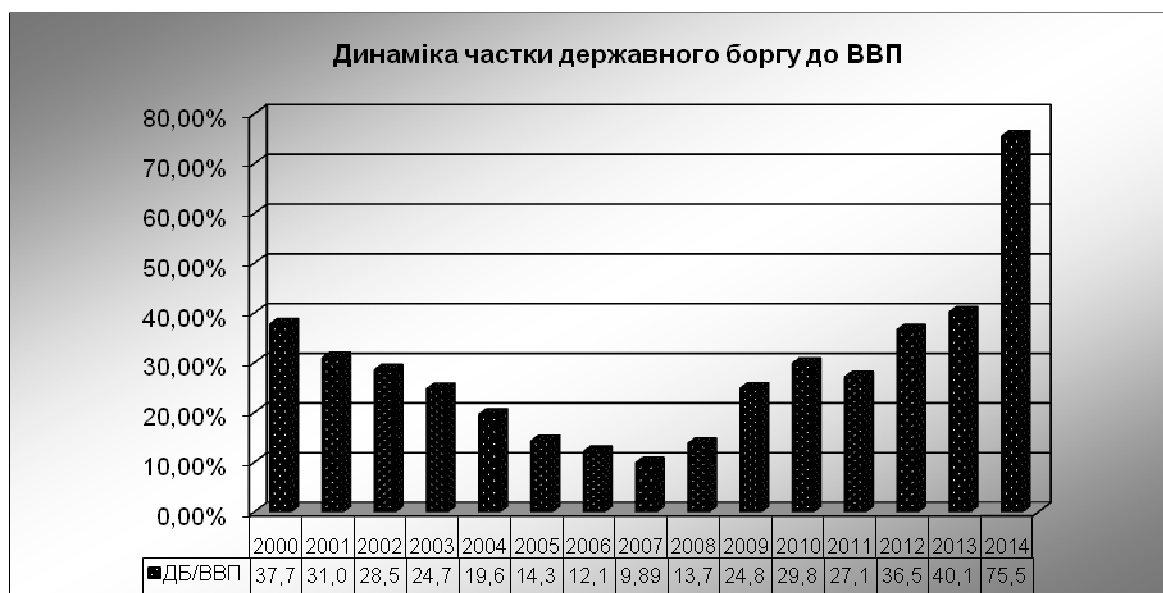


Рис. 2.13. Динаміка частки державного боргу до ВВП¹¹

На рисунках 2.14–2.15 відображені економіко-математичні залежності динаміки питомої ваги валового боргу, зовнішнього та внутрішнього боргу у ВВП.

Побудовані економіко-математичні моделі представлені зростаючими функціями четвертого порядку.

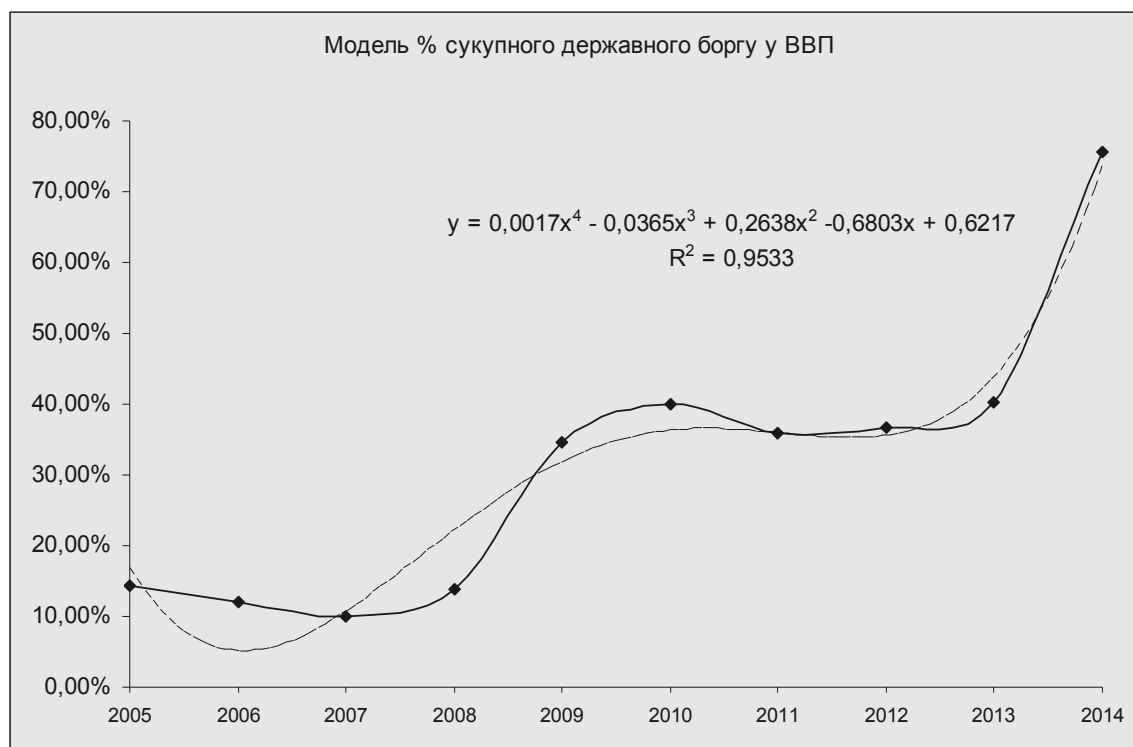


Рис. 2.14. Регресійна залежність валового державного боргу у ВВП

¹¹ Розробила автор на основі [102,105].

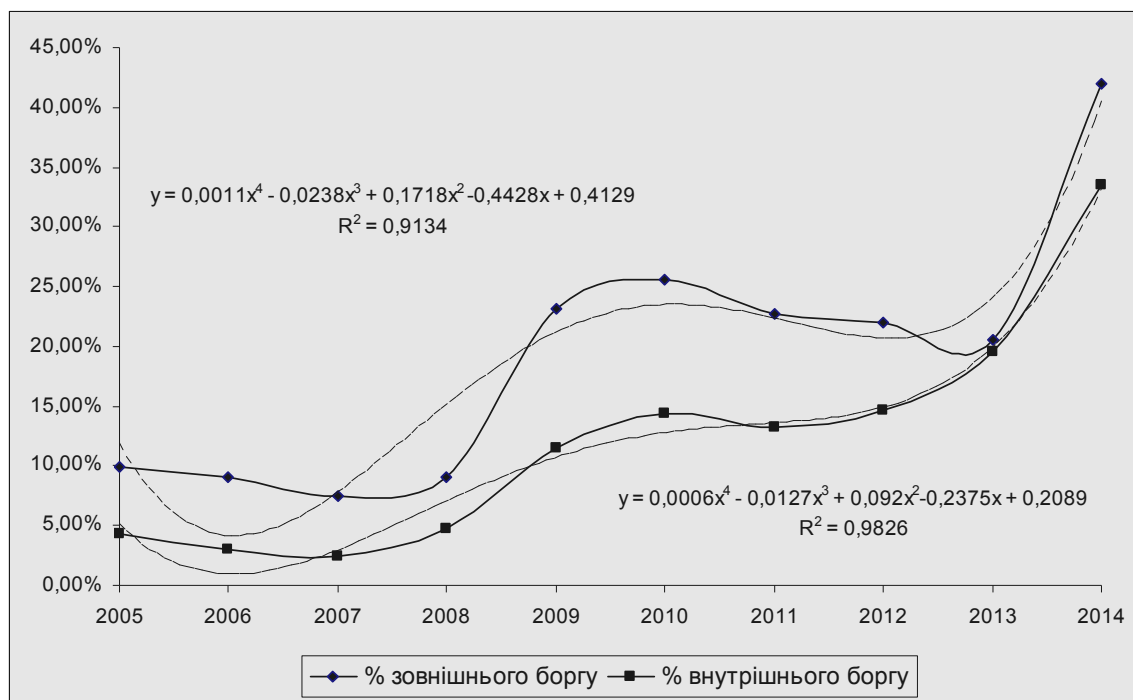


Рис. 2.15. Регресійна залежність зовнішнього і внутрішнього державного боргу у ВВП

Перша похідна математичної функції – швидкість її зміни. Екстремальними періодами були : 2006 і 2010–2012 роки. Тобто, в цих роках ми мали мінімальну швидкість зростання питомих ваг досліджуваних показників.

Характеризуючи наведені регресійні залежності, можна говорити про зростаючий тренд державного боргу, обчисленого як у відносних щодо валового внутрішнього продукту, так і в абсолютних показниках динаміки у часі (Додаток Г). Надалі збільшення державного боргу лише посилюватиметься, хоча прирости мають тенденцію до зменшення: рисунок 2.16.

Отже, важливим моментом є визначення граничної величини співвідношення між державним боргом і ВВП. При виплаті відсотків за кредит із залученням нових позик отримуємо фінансування у вигляді піраміди. Виплата відсотків за рахунок доходів є першим кроком до погашення тіла боргу. Це є важливим сигналом для інвесторів.

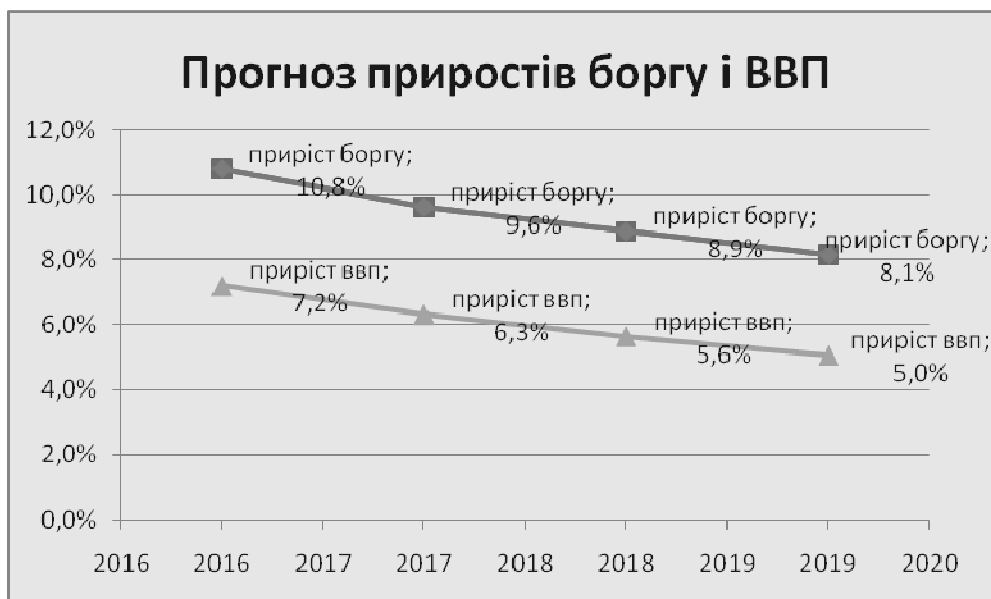


Рис. 2.16. Прогноз приростів державного боргу і ВВП України

Якщо GDb – обсяг державного боргу; Y – обсяг ВВП; Dft_B – дефіцит бюджету;

$i_{B_t} = \frac{Ti'_t}{GDb_t}$ – відсоткові видатки бюджету на обслуговування боргу; g_t – темп

зростання ВВП; Ti'_t (%) – інфляційні очікування, t'_a – агрегована податкова ставка (частка податкових надходжень у ВВП); b'_{GDb} – частка бюджету, спрямована на оплату боргу чи його відсотків.

Умова достатності доходів має вигляд:

$$Y \cdot t'_a \cdot b'_{GDb} > i_{B_t} \quad (2.53)$$

З урахуванням $i_{B_t} = r'_i + Ti'_t = \frac{Ti'_t}{GDb_t}$ і $\frac{GDb}{Y} = y^*$, проведемо наступні

перетворення співвідношення (2.53):

$$\frac{Y \cdot t'_a \cdot b'_{GDb_t}}{GDb_t} > \frac{i_{B_t}}{GDb_t} \rightarrow \frac{Y}{GDb_t} > \frac{i_{B_t}}{t'_a \cdot b'_{GDb_t}} \quad (2.54)$$

Отримаємо вираз, який визначає межу обмеження для величини y^*

$$y^* < \frac{t'_a \cdot b'_{GDb}}{i_{B_t}} \quad (2.54)$$

Якщо за даними 2014 року частка коштів з бюджету, спрямованих на обслуговування і погашення державного боргу не повинна перевищувати 25%, $b'_{GDb_{\max}}$, агрегована податкова ставка $t'_a = 41\%$, $i_b = 0,16$, то матимемо верхню межу допустимого співвідношення між державним боргом і ВВП на рівні:

$$y^* = \frac{0,41 \cdot 0,25}{0,16} = 0,64 * 100\% = 64\%.$$

За умови відносної стабільності обмінного курсу національної валюти залучення зовнішніх позик державою не лише сприяє зниженню вартості внутрішніх ресурсів, а й стимулює інвестиційну активність, яка знижує податковий тягар для майбутніх поколінь. Щоби не збільшувати навантаження на державний бюджет, необхідно знайти оптимальне співвідношення між інвестиціями, економічним зростанням та внутрішнім і зовнішніми запозиченнями. Умови залучення нових позик потрібно оцінювати з урахуванням здатності країни обслуговувати внутрішній та зовнішній борги за раніше прийнятими зобов'язаннями.

У зв'язку з нагальними потребами підтримки золотовалютного запасу країни та обіцянками світової спільноти надати Україні протягом чотирьох наступних років близько 40 млрд. дол. Кабінет Міністрів планує збільшити граничний обсяг державного боргу в 2015 році порівняно з державним боргом, передбаченим чинним держбюджетом, на 218,37 млрд. гривень. Про це йдеться у проекті Закону України Про внесення змін до Закону України «Про Державний бюджет України на 2015 рік». Кабмін пропонує визначити на 2015 рік граничний обсяг державного боргу в сумі 1,394 трлн. грн., наразі граничний обсяг державного боргу закріплений на рівні 1,176 трлн грн. Окрім того, уряд пропонує збільшити граничний обсяг дефіциту Державного бюджету до 76,3 млрд. грн. Важко спрогнозувати, куди уряд скерує такі кошти і що вартуватиме Україні обслуговування валового боргу, адже лише за останній рік державний борг значно збільшився.

Постановою Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2013 р. № 320 було затверджено середньотермінову стратегію управління державним боргом на 2013–

2015 роки. Згідно з цією стратегією, до кінця 2015 року заплановано досягти таких результатів [115]:

- відношення обсягу державного боргу до внутрішнього валового продукту – на рівні не більш як 60%;
- частка державного внутрішнього боргу – не менш як 50%;
- середньозважений термін до погашення державного боргу – не менш як 5,1; 5,3 і 5,4 року;
- частка державного боргу з фіксованою ставкою – не менш як 65%;
- частка державного боргу, який рефінансується у відповідному періоді, у загальній сумі державного боргу на початок такого періоду – орієнтовно не більш як 20%.

У 2014 році Україна ухвалила нову спільну з МВФ угоду про «стенд-бай» (SBA) тривалістю 24 місяці з метою вирішення питань дефіциту рахунку поточних операцій та поповнення резервів Національного банку України. Перший транш становив 3,2 млрд. дол., з яких 2 млрд. дол. було використано на підтримку бюджету. В серпні того ж року було прийнято рішення щодо виділення другого траншу – 1,4 млрд. дол., з яких близько 1 млрд. дол. США використано на фінансування державного бюджету. Щодо кожного траншу пільговий період становить три роки, а відсоткова ставка – 3% річних. Основну суму потрібно погашати рівними частинами щоквартально протягом 2-х років. У 2015 році Міжнародний валютний фонд запропонував Україні довготермінову програму розширеного кредитування, яка передбачає чотирирічний план економічної та фінансової стабілізації країни. Упродовж цього часу на підтримку держави буде спрямовано 17,5 млрд. дол. Половину першого траншу довготермінової програми розширеного кредитування, а це – 2,5 млрд. дол., перераховано на рахунки Міністерства фінансів для покриття бюджетного дефіциту та зовнішніх боргів держави. Решту Національний банк спрямував на поповнення золотовалютного резерву, що має втихомирити валютний ринок і стабілізувати гривню. Нова домовленість з МВФ забезпечить середньотермінову основу заходів щодо

коригування економічної політики та проведення реформ, які будуть спрямовані на відновлення макроекономічної стабільності та сприяння енергійному зростанню економіки в середньотерміновій перспективі. У подальшому кошти МВФ будуть спрямовані на урядові програми, що визначені пріоритетними відповідно до нового Меморандуму. Йдеться про реформи житлово-комунальної галузі, податкової системи та фіскального законодавства.

За даними Міністерства фінансів на 1 січня 2015 року державний і гарантований державою борг України становив 69.794.848,71 тис. дол. США, в тому числі: державний та гарантований державою зовнішній борг – 38.792.206,02 тис. дол. США; державний та гарантований державою внутрішній борг – 31.002.642,69 тис. дол. США. Державний борг України дорівнював 60.044.776,92 тис. дол. США. Державний зовнішній борг становив 30.809.149,84 тис. дол. США – 44,14% від загальної суми державного та гарантованого державою боргу. Державний внутрішній борг дорівнював 461.003.622,80 тис. грн. (41,89% від загальної суми державного і гарантованого державою боргу), це близько 29.235.627,08 тис. дол. США. Уцілому загальна сума державного і гарантованого державою боргу в гривневому еквіваленті протягом 2014 року зросла майже в 2 рази, і девальвація, яка відбулася, збільшила витрати уряду на обслуговування державного боргу вдвічі.

Звідси і випливає негативна різниця між темпами економічного зростання й темпами зростання державного боргу. На нашу думку, зовнішні та внутрішні позики мають різновекторний вплив на національну економіку. Позитивний аспект криється у співвідношенні іноземної валюти всередині країни і вкладення валюти за кордоном, що стабілізує валютний курс та вирівнює платіжний баланс, а також у інвестуванні зовнішніх і внутрішніх боргових вливань у розширення перспективного й високорентабельного виробництва, де вони перетворюються у самозростаючу вартість, яка спроможна покрити не тільки нагромаджений державний борг, а й в надалі може слугувати потужним джерелом інвестицій.

В нашій роботі обґрунтовано тезу, що одним з важливих макроекономічних наслідків державного боргу є скорочення обсягу заощаджень, а відтак й інвестицій

через ефект витіснення, що у свою чергу з мультиплікаційно-акселеративним темпом негативно відбивається на економічному зростанні й добробуті населення. Для виявлення і доведення дії цього ефекту проведемо порівняння між динамікою державного боргу та інвестицій в основний капітал (табл. 2.2 і рис. 2.17).

Таблиця 2.2

Динаміка державного боргу та капітальних інвестицій, млн. грн.¹²

Рік	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Державний борг	64216	63292	64469	66133	67682	63145	66114
Капітальні інвестиції	38425	41857	46563	59899	89314	111174	148972
Рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Державний борг	71294	130690	226996	323475	357273	515511	584114
Капітальні інвестиції	222679	272074	192878	189061	259932	293692	267728

Зі статистично-ілюстративного матеріалу видно, що між обсягом державного боргу та величиною капітальних інвестицій існує щільний взаємозв'язок – із скороченням державного боргу здебільшого відбувається зростання капітальних інвестицій, уповільнений темп накопичення державного боргу супроводжується поживленням інвестиційної діяльності, а його скорочення – збільшенням обсягів інвестування в основний капітал. Якщо точніше, то за нашими розрахунками зростання державного боргу на 1 млрд. грн. збільшить інвестиції в основний капітал не більше, ніж на 307 млн. грн., тобто лише 3,25% запозичень є борговими інвестиціями. Причин, які зумовили саме такий характер залежності, можна назвати кілька. Проте основною, на нашу думку, є те що в загальній сумі державного боргу присутня частка гарантованого боргу, кредити за якими в основному і мають цільовий інвестиційний характер.

¹²Склала автор за даними [106, 107]

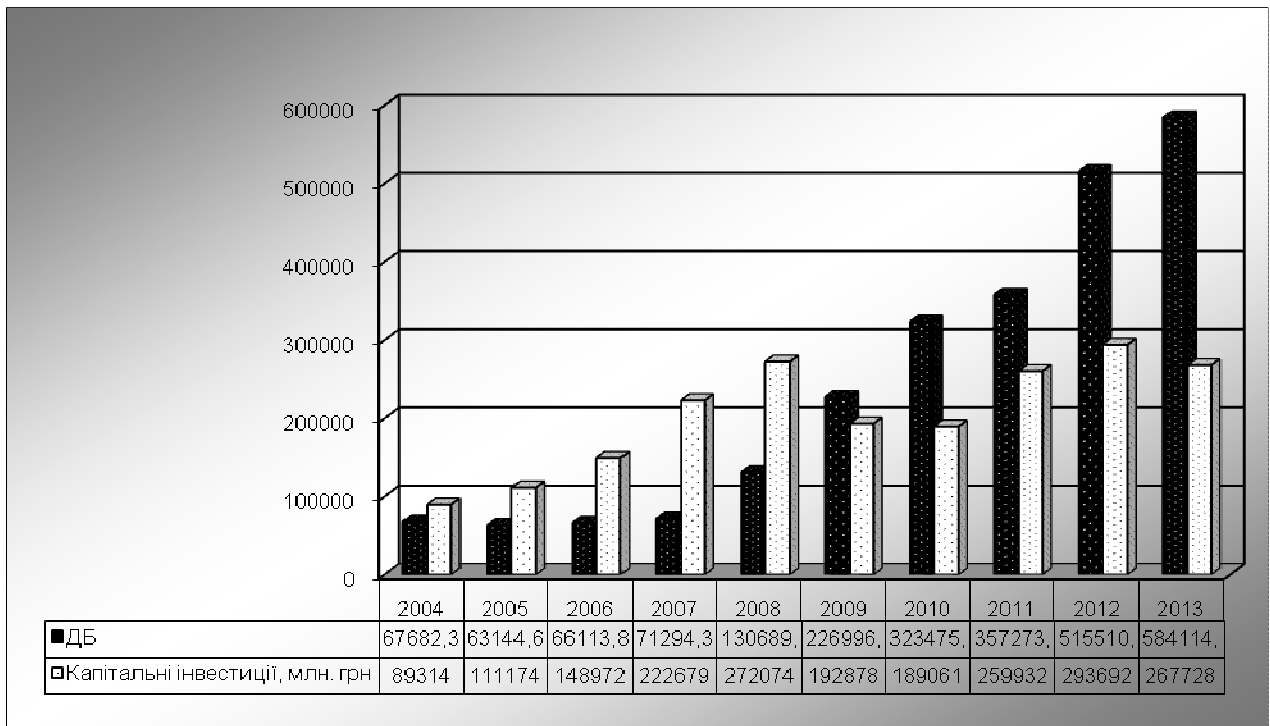


Рис.2.17. Динаміка інвестицій в основний капітал та державного боргу¹³

Зазначимо, що у 2000–2008 роках державний борг не справляв згубного впливу на інвестиційний попит та економічне зростання, а вже з 2009 ми спостерігаємо ефект витіснення, як у край негативний наслідок неефективної боргової політики в Україні.

Під впливом цих факторів в Україні сформувалася характерна структура державного боргу, значну частку в якій займав зовнішній державний борг, іншу за величиною частку становив внутрішній борг, який у структурі містив гарантований державний борг.

Внутрішній державний борг в Україні, на відміну від зовнішнього, зростає повільнішими темпами. На фінансовому ринку перевага надається корпоративним цінним паперам, які, на думку інвесторів, є прибутковішими, хоча й мають вищий ступінь ризику.

Окремою складовою державного боргу є гарантований державою борг, мета функціонування якого – надання державних гарантій щодо повернення запозичених коштів перед вітчизняними і зарубіжними кредиторами (міжнародними

¹³Склала автор за даними [103, 104]

інститутами). На перших етапах надання таких кредитів боргова політика залишалася ненерегульованою, що призвело до певного послаблення умов залучення та повернення коштів. Відсутність боргової стратегії, хаотичність залучення фінансових ресурсів на початковому етапі розвитку призвели до виникнення суттєвих диспропорцій у структурі державного боргу. На нашу думку, на даному етапі розвитку економічних відносин особливої уваги заслуговує процес формування та управління зовнішньою заборгованістю. Адже перенасичення фінансової системи іноземними кредитними ресурсами в майбутньому призведе до відтоку капіталу за межі країни, знижує імідж країн як потенційного позичальника.

Отже, проблему формування державного боргу необхідно розв'язувати з урахуванням низки важливих факторів та з використанням системного підходу.

Флуктуації економічних макропоказників спричиняють структурні трансформації у боргу країни. Такі зміни можна відобразити статистичними показниками, застосувавши структурно-динамічний аналіз, що передбачає дослідження структурних трансформацій і здійснюється на основі часових рядів за складовими боргу України (аналіз зміни в часі) й структурних відмінностей у певний момент часу на основі використання даних Міністерства фінансів і Національного банку України. Таким чином, необхідно розрахувати показники динаміки відносних величин структури боргу.

Класичним структурним показником є показник частки складової державного боргу стосовно загального показника, що відображає валовий борг:

$$d^i = \frac{x^i}{s} 100 \quad \text{при} \quad s = \sum_{i=1}^n x^i, \quad (2.55)$$

де d^i – частка i -тої складової боргу щодо валового боргу;

x^i – абсолютне значення i -тої складової державного боргу;

s – загальний обсяг боргу.

Структурні трансформації у державному боргу – це фактична зміна співвідношень між частками його складових у часі.

Структурно–динамічний аналіз проведемо для того, щоб визначити індивідуальні та узагальнені характеристики показників структурних трансформацій складових боргу. Останні на практиці визначають через лінійний і середньоквадратичний коефіцієнти абсолютних та відносних структурних трансформацій із постійною й змінною базами [128].

Індивідуальні показники структурних трансформацій відображають інтенсивність структурних змін у державному боргу і дають змогу зробити висновки про інтенсивність зміни структури боргу на різних проміжках часу.

Індивідуальні показники абсолютних структурних трансформацій з постійною і з змінною базою (ланцюговий) дають змогу визначити абсолютні структурні трансформації складових боргу:

$$\Delta d_j^i = d_j^i - d_0^i, \quad (2.56)$$

з постійною базою:

$$\Delta d_j^i = d_j^i - d_{j-1}^i \quad (2.57)$$

та ланцюгові, де d_j^i – частка i -ї складової боргу в j -му періоді; d_0^i – частка i -ї складової боргу в базовому періоді, d_{j-1}^i – частка складової боргу у попередньому періоді.

Індивідуальні відносні структурні трансформації в структурі боргу визначають за формулою:

$$d_j^R = \frac{d_j^i}{d_0^i} \quad \text{і} \quad d_j^R = \frac{d_j^i}{d_{j-1}^i}, \quad (2.58)$$

де

d_j^i – частка i -ї складової боргу в j -му періоді;

d_0^i – частка i -ї складової боргу в базовому періоді

d_{j-1}^i – частка складової боргу в попередньому періоді.

Ми розрахували показники (2.53)–(2.55) для валового боргу за даними Міністерства фінансів України, НБУ на часовому проміжку з 2000 – 2015 рр. (див. додаток Д, табл. Д.1).

Тепер на основі обчислень, поданих у дод. Д можемо визначити коефіцієнти структурних трансформацій у структурі боргу, за формулами:

1) абсолютні коефіцієнти структурних трансформацій:

$$L_Z^{AB} = \frac{\sum_{i=1}^n |\Delta d_j^i|}{n}, \quad (2.59)$$

де L_Z^{AB} – лінійний коефіцієнт абсолютних структурних трансформацій із постійною або змінною базою порівняння;

Δd_j^i – індивідуальні абсолютні структурні трансформації (із постійною або змінною базою порівняння);

n – кількість складових структури валового боргу.

$$\sigma_Z^{AB} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta d_j^2}{n}}, \quad (2.60)$$

де σ_Z^{AB} – середньоквадратичний коефіцієнт абсолютних структурних трансформацій із постійною або змінною базою порівняння; Δd_j^i – індивідуальні абсолютні структурні трансформації складових боргу з постійною або змінною базою порівняння; n – кількість складових структури валового боргу [119].

2) відносні коефіцієнти структурних трансформацій:

$$L_Z^R = \frac{\sum_{j=1}^n (d_j^R - 1)}{n}, \quad (2.61)$$

де L_Z^R – лінійний коефіцієнт відносних структурних трансформацій із постійною або змінною базою порівняння; d_j^R – індивідуальні відносні структурні трансформації; j – періоди; n – кількість складових структури валового боргу.

$$\sigma_Z^R = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (d_j^R - 1)^2}{n}} \quad (2.62)$$

де σ_Z^R – середньоквадратичний коефіцієнт відносних структурних трансформацій із постійною або змінною базою порівняння; d_j^R – індивідуальні відносні структурні трансформації; j – періоди; n – кількість складових структури валового боргу.

Проаналізуємо трансформації у структурі валового боргу України протягом

Таблиця 2.3

Індекси абсолютних структурних трансформацій боргу України¹⁴

	Абсолютні коефіцієнти структурних трансформацій із постійною базою	Абсолютні коефіцієнти структурних трансформацій ланцюгові	Середньоквадратичний коефіцієнт абсолютних структурних трансформацій із постійною базою	Середньоквадратичний коефіцієнт абсолютних структурних трансформацій ланцюговий
2001	0,0076	0,0076	0,0048	0,0048
2002	0,0093	0,0018	0,0058	0,0011
2003	0,0127	0,0095	0,0081	0,0066
2004	0,0204	0,0301	0,0125	0,0188
2005	0,0128	0,0087	0,0085	0,0058
2006	0,032	0,0268	0,0209	0,017
2007	0,0349	0,0092	0,0213	0,0057
2008	0,0719	0,075	0,0457	0,0479
2009	0,0677	0,0437	0,0408	0,0229
2010	0,0712	0,0205	0,0418	0,012
2011	0,0746	0,0068	0,0443	0,0041
2012	0,0789	0,0166	0,0478	0,0097
2013	0,1031	0,0426	0,063	0,0244
2014	0,0823	0,0298	0,0493	0,0172
2015	0,0386	0,0437	0,0234	0,0261

2000–2015 років за показниками, що ми розрахували на основі даних Міністерства фінансів України.

У таблицях 2.3 та 2.4 відображені індекси структурних трансформацій боргу України (за формулами (2.6–2.9)) на базі індивідуальних індексів абсолютних та

¹⁴Склала автор

відносних структурних трансформацій складових боргу. Всі проміжні результати обчислень наведені в додатку Д.

У фаховій літературі [119] указують: якщо індекси лінійних абсолютних трансформацій з постійною та змінною базами порівняння мають значення менше 2% – то це свідчить про малі трансформації у досліджуваній структурі, якщо значення належить діапазону від 2% до 10% – суттєві структурні трансформації, і, нарешті, – більше 10% – великі структурні трансформації.

Таблиця 2.4¹⁵

Індекси відносних структурних трансформацій боргу України

	Лінійний коефіцієнт відносних структурних зсувів із постійною базою	Лінійний коефіцієнт відносних структурних зсувів ланцюговий	Середньоквадратичний коефіцієнт відносних структурних трансформацій із постійною базою	Середньоквадратичний коефіцієнт відносних структурних трансформацій ланцюговий
2001	0,0439	0,0439	0,0549	0,0549
2002	0,0477	0,0117	0,0641	0,0143
2003	0,0493	0,0314	0,0663	0,0381
2004	0,1016	0,1529	0,1381	0,2231
2005	0,1265	0,0865	0,1587	0,1239
2006	0,1548	0,0902	0,1739	0,1018
2007	0,1857	0,0412	0,1995	0,0575
2008	0,3466	0,277	0,4739	0,3471
2009	1,2504	0,9873	2,1121	1,7426
2010	0,8422	0,1405	1,2804	0,1814
2011	0,6935	0,0618	0,9663	0,0957
2012	0,8329	0,1061	1,253	0,1261
2013	1,2994	0,2604	2,0778	0,3027
2014	0,7054	0,1982	0,9494	0,2503
2015	0,3804	0,2078	0,5529	0,2136

Варто наголосити, що значення середньоквадратичного коефіцієнта є ліпшою характеристикою флуктуації структури, аніж лінійний коефіцієнт. Таким чином з таблиці 2.1 можемо зробити висновок, що флуктуації у структурі боргу спричиняли різну інтенсивність структурних трансформацій. Окрім того, встановлено, що в структурі боргу України нема лінійного тренду структурних трансформацій і при цьому в переважній кількості досліджуваних років відбувалися суттєві структурні

¹⁵Склала автор

трансформації боргу. Треба зауважити, що відносні коефіцієнти при співставленні структур з постійною базою дають змогу виявляти суттєві величини змін часток базисного періоду й отримувати найбільш точні результати структурних трансформацій, аніж абсолютні коефіцієнти. Наведені індекси відносних структурних трансформацій у структурі боргу України (таблиця 2.4) підтверджують попередні висновки.

Гістограму розподілу складових державного боргу наведемо в додатку Д. Отже, можемо сформулювати висновок про те, що в структурі боргу України протягом 2000–2015 років не було лінійної тенденції в абсолютних змінах складових боргу, що свідчить про нелінійну, хаотичну структуру боргу й у першому наближенні може бути розглянуто як підтвердження спрощеності загальнопоширених підходів до формування структури боргу, в яких не враховано первинні детермінанти його формування.

Отже, статистичні дані свідчать що, заборгованість України стрімко зростає – тенденція є негативною, темпи зростання боргу значно перевищують темпи зростання ВВП. Це пов'язано з тим, що майже вся сума позичених коштів іде на покриття дефіциту бюджету України. При управлінні державним боргом дуже важливо об'єктивно оцінити ступінь зв'язку між основними макроекономічними показниками та ефективно спрогнозувати їх вплив на економіку в цілому. Всі ці обставини гальмують здійснення реформ в економіці, унеможливають економічне зростання, негативно впливають на стан держави в світовому просторі. Майбутнє національної економіки, відновлення політичної і соціальної стабільності великою мірою залежатиме від політики влади щодо управління державним боргом. У світовій практиці отримані в борг кошти вкладають у ті сфери виробництва, які реально можуть дати прибуток. Так відбувається відновлення галузей економіки країни і відсотки за кредитом та його основну суму майже повністю або частково протягом певного часу сплачують із прирощеного прибутку. Звичайно, обслуговування та погашення державного боргу можливе за рахунок оподаткування і нових позик. Проте це збільшить борговий тягар для країни, зменшиться корисність від споживання і саме споживання, заощадження та інвестування, що ми

наглядно продемонстрували в першому розділі. До того ж, високий рівень боргового навантаження суттєво знижує інвестиційну привабливість – інвестори прогнозують зростання податків для обслуговування великого боргу в найближчому майбутньому. Відповідно до викладеного, ефективна фінансова політика має базуватися на оптимізації фінансових ресурсів держави та їх продуктивному використанні, згідно з якою уряд здійснює запозичення тільки на інвестиційні потреби.

Висновки до 2 розділу

Отже, на основі моделі Кобба–Дугласа ми розробили власну модель, яка дає змогу показати віддачу боргових інвестицій в інновації. Тобто ступінь, міру позитивного впливу державного боргу на економічне зростання через валовий і чистий корисні ефекти. Таким чином, дана модель допомагає аналізувати результати управління державного боргу через з'ясування, яка саме частина ВВП була створена шляхом трансформації боргових коштів у інвестиційні ресурси в інновації. Відповідно, більший обсяг інвестування в інновації стимулюватиме пришвидшення темпів інтенсифікації економічного зростання зі збільшенням віддачі вкладених ресурсів.

Натомість, на основі моделі Манківа–Ромера–Вейла з підходом Р. М. Солоу ми розробили підходи до управління державним боргом шляхом урівноваження величини боргових інвестицій з обсягом боргового фінансування бюджетного дефіциту для нівелювання негативних наслідків зростання державного боргу зростанням віддачі боргових інвестицій через збільшення обсягів ВВП. Модель показує залежність продуктивності ефективного працівника, а відтак і його особистого доходу від капіталоозброєності фізичним та людським капіталами, ступінь якої залежить від обсягу державних, недержавних і боргових інвестицій у розрахунку на одного ефективного працівника. А досягти цього можна

спрямовуванням боргових коштів у русло інтенсифікації економічного зростання з подальшим якісним та кількісним поліпшенням умов праці та умов життя.

Таким чином, модель типу Кобба–Дугласа дає змогу з'ясувати корисний ефект від трансформації державного боргу в інвестиції на макроекономічному рівні, а модель Манківа–Ромера–Вейла з підходом Р. М. Солоу – на рівні ефективного працівника.

На основі диференціального й інтегрального числення ми змоделювали взаємообумовленість державного боргу з подвійною дефіцитністю економіки, а відтак з'ясували умови накопичення державного боргу. Ця модель є, на нашу думку, необхідним стартом для боргового інвестування в інновації, віддача яких дасть змогу інтенсифікувати економічне зростання й мінімізувати суму подвійно-дефіцитного й боргового навантажень на економіку країни та її населення.

У результаті аналізу динаміки державного боргу з'ясовано, що його питома вага у ВВП за 2005–2007 роки зменшувалася з 14,3% до 9,9%, а з 2008 року внаслідок фінансово-економічної кризи частка державного боргу зросла до 13,8%. Далі відбувалося балансування в межах 35–40%, а у 2014 році, у зв'язку зі зменшенням золотовалютних запасів та дефіцитом фінансових ресурсів, питома вага цього боргу зросла до 75,5% ВВП, що може сигналізувати про переддефолтний стан країни.

Запропонований підхід до аналізу трансформацій структури державного боргу, що ґрунтується на поєднанні коефіцієнтів динаміки структури, дав змогу виявити структурні відмінності й амплітуду флуктуацій складових валового боргу України та підтвердити тезу про те, що взаємозв'язки між складовими – визначальний чинником при формуванні загальної суми боргу. При цьому, важливим завданням є мінімізація негативних флуктуацій у структурі державного боргу. Особливо чітко треба визначити за яких умов брати і куди скеровувати внутрішні та зовнішні запозичення. Адже негативна тенденція пов'язана з неприбутковим характером використання дорогих внутрішніх та ризикових зовнішніх запозичених коштів, а

саме: на покриття бюджетного дефіциту, обслуговування державного боргу, фінансування заходів, пов'язаних з воєнними діями спрямованими на збереження територіальної цілісності України.

Положення та ідеї, викладені в розділі 2 дисертаційної роботи, відображені в публікаціях автора [148, 149, 150, 158, 162, 163, 165].

Розділ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНИМ БОРГОМ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

3.1. Реалізація й аналіз моделі управління борговими коштами

Вільний капітал завжди шукає найвигідніші умови інвестування для власного самозростання. Джерелами капіталовкладень служать: міжнародні позики національного, державного і недержавного характеру, продаж довоготермінових і короткотермінових фінансових активів іноземним інвесторам, прямі іноземні інвестиції і власні золотовалютні резерви. Прямі іноземні інвестиції, що характеризуються грошовою і товарною формами капіталовкладень у національне виробництво, є неборгоутворюючим фінансовим потоком. На відміну від них, власні золотовалютні резерви як джерело капіталовкладень можуть привести до скорочення обсягу чистих іноземних активів, проте не зумовлюють нарощування державного боргу. Лейтмотивом державної боргової політики зокрема та економічної політики країни загалом є залучення фінансових ресурсів для реалізації програм інноваційно-інвестиційного розвитку. Неефективне використання запозичених фінансових ресурсів упродовж минулих періодів ускладнювало досягнення наміченої мети й це потребувало збільшення бюджетних видатків і залучення нових позик для обслуговування й погашення державного боргу. Економічна теорія і практика виправдовує державні запозичення у випадку, коли вартість, яку створюється у результаті інвестування запозичених коштів, є більшою за видатки на обслуговування і погашення державного боргу. Чиста дохідність боргових інвестицій потребує відповідних ретельних розрахунків на основі економіко-математичних обґрунтувань за умов суворого контролю за використанням коштів.

У другому розділі ми неодноразово акцентували, що залучення інвестицій зміцнює виробничий, а відтак і фінансовий потенціал економіки. Разом з тим

запропоновані авторські моделі відображали процес боргового інвестування фізичного, природного та людського капіталів, а відтак разом з накопиченням виробничо-фінансових потужностей полегшували процес обслуговування і погашення державного боргу майбутнім поколінням.

Наша думка підтверджена у так званому «золотому правилі», за яким уряд повинен робити позики з метою ефективного інвестування, й у «правилі стабільного інвестування», коли відношення суми внутрішнього державного боргу до ВВП протягом економічного циклу необхідно утримувати на рівні 30% [170, с.196].

За умови дотримання цих правил боргові інвестиції спрямовують у залучення, освоєння та поліпшення виробничих факторів. У пункті 2.2, при моделюванні зв'язку між державним боргом та економічним зростанням, ми взяли за основу модель економічного зростання Манківа–Ромера–Вейла, де K_t , H_t і L_t – обсяги застосованих фізичного капіталу (основних засобів), людського капіталу і праці (чисельність працівників) у момент часу t ; A_t – ефективність праці в момент часу t ; α , β і $(1-\alpha-\beta)$ – показники еластичності обсягів виробництва щодо фізичного капіталу, людського капіталу й праці, які в сумі дорівнюють одиниці.

Таблиця 3.1

Динаміка ВВП, фізичного, людського капіталів і праці

Рік	ВВП	Фізичний капітал, млн. грн., K_t	Обсяг заробітної плати, млн. грн., H_t	Чисельність зайнятого населення, тис. осіб., L_t
2000	12,04397	13,62776	10,93048	9,912199
2001	12,22681	13,7272	11,05862	9,910364
2002	12,32745	13,77969	11,27657	9,908027
2003	12,49629	13,84134	11,4575	9,911605
2004	12,75163	13,94748	11,67187	9,918179
2005	12,99782	14,0594	11,9868	9,936922
2006	13,20699	14,26588	12,23135	9,939337
2007	13,48802	14,53206	12,53885	9,947696
2008	13,76407	14,96279	12,81145	9,950943
2009	13,72487	15,17744	12,80847	9,912992
2010	13,89485	15,70996	13,01601	9,9167
2011	14,09056	15,81658	13,179	9,919558
2012	14,15831	16,02905	13,32022	9,921033
2013	14,19047	16,16517	13,36901	9,923486

На базі статистичних даних за 2000–2013 роки (додаток Е) за допомогою програмного продукту STADIA реалізуємо дану модель для того, щоби проаналізувати, яким чином, в якій мірі й за рахунок чого створюється ВВП в Україні (додаток К).

У кінцевому результаті отримуємо таку модель:

$$ВВП = 0,010012 \cdot K^{0,007677} \cdot L^{0,708} \cdot H^{0,8731}, R = 0,9993, \quad (3.1)$$

де K – основні засоби, млн. грн.; L – чисельність зайнятого населення, тис. осіб; H – обсяг заробітної плати (ціна людського капіталу), млн. грн. Черговий раз отримуємо підтвердження неефективності основного капіталу та гостру потребу в його модернізації за рахунок інвестицій, зокрема боргових. По суті, економіка України є трудомісткою з низьким рівнем механізації й автоматизації виробничих процесів. За умови тотальної інтелектуалізації праці на основі формування інформаційного суспільства Україні загрожує роль сировинного придатку і донора дешевої робочої сили у світовій глобалізованій економіці. Розвинені країни зацікавлені у використанні українських працівників на території України з метою створення продукції для власних потреб за значно нижчої оплати праці. Разом з новими робочими місцями і нарощуванням сукупного попиту, за рахунок інвестування та споживання Україна поступово втрачає можливості власного національного виробництва з високоякісним обладнанням і кваліфікованою робочою силою. Крім того, іноземне виробництво на території України погіршує стан навколишнього середовища, а масова інтелектуальна і молодіжна еміграція через неможливість самореалізації за стійких стресово-конфліктних умов праці та низький рівень заробітної плати позбавляє економіку України змогу формувати, розвивати та відтворювати власний здоровий, висококваліфікований і конкурентоспроможний людський капітал.

На основі цієї моделі отримаємо основні характеристики виробничої функції.

Середня продуктивність основного капіталу (обсяг ВВП на одиницю основного капіталу):

$$C_1^K = 0,010012 \cdot K^{(0,007677-1)} \cdot L^{0,708} \cdot H^{0,8731} \quad (3.2)$$

Середня продуктивність праці (обсяг ВВП на одного зайнятого):

$$C_1^L = 0,010012 \cdot K^{0,007677} \cdot L^{(0,708-1)} \cdot H^{0,8731} \quad (3.3)$$

Середня продуктивність оплати праці (ціни людського капіталу) (обсяг ВВП в одиниці оплати праці)

$$C_1^H = 0,010012 \cdot K^{0,007677} \cdot L^{0,708} \cdot H^{(0,8731-1)} \quad (3.4)$$

Таблиця 3.2

Значення середньої продуктивності складових моделі

Рік	$C_1^K \left[\frac{\text{млн.грн.}}{\text{млн.грн.}} \right]$	$C_1^L \left[\frac{\text{млн.грн.}}{\text{тис.осіб}} \right]$	$C_1^H \left[\frac{\text{млн.грн}}{\text{млн.грн}} \right]$
2000	0,2089	8,5819	3,0999
2001	0,2114	9,6103	3,0483
2002	0,2423	11,6373	2,9614
2003	0,2676	13,6210	2,9029
2004	0,2918	16,4064	2,8405
2005	0,3484	21,4995	2,7681
2006	0,3520	26,6403	2,6923
2007	0,3556	34,8310	2,6100
2008	0,2949	44,2948	2,5354
2009	0,2314	44,7460	2,4732
2010	0,1640	53,7964	2,4252
2011	0,1704	62,0223	2,3823
2012	0,1563	70,2456	2,3462
2013	0,1427	73,3268	2,3382

Легко бачити, що протягом 2000–2007 років середня продуктивність основного капіталу зростала з 0,2089 до 0,3556 млн. грн. А починаючи з 2008-го зменшилася до 0,1427 у 2013 році.

Гранична продуктивність основного капіталу:

$$C_2^K = 0,010012 \cdot 0,07677 \cdot K^{(0,007677-1)} \cdot L^{0,708} \cdot H^{0,8731} \quad (3.5)$$

Гранична продуктивність праці:

$$C_2^L = 0,010012 \cdot 0,708 \cdot K^{0,007677} \cdot L^{(0,708-1)} \cdot H^{0,8731} \quad (3.6)$$

Гранична продуктивність оплати праці:

$$C_2^H = 0,010012 \cdot 0,8731 \cdot K^{0,007677} \cdot L^{0,708} \cdot H^{(0,8731-1)} \quad (3.7)$$

Таблиця 3.3

Розраховані значення граничної продуктивності складових моделі.

Рік	$C_2^K \left[\frac{\text{млн.грн.}}{\text{млн.грн.}} \right]$	$C_2^L \left[\frac{\text{млн.грн.}}{\text{тис.осіб}} \right]$	$C_2^H \left[\frac{\text{млн.грн.}}{\text{млн.грн.}} \right]$
2000	0,001604	0,9997	2,7065
2001	0,001623	1,0961	2,6615
2002	0,001860	1,2804	2,5856
2003	0,002055	1,4545	2,5345
2004	0,002240	1,6910	2,4801
2005	0,002675	2,1037	2,4168
2006	0,002702	2,5036	2,3507
2007	0,002730	3,1113	2,2788
2008	0,002264	3,7825	2,2137
2009	0,001777	3,8229	2,1594
2010	0,001259	4,4413	2,1174
2011	0,001308	4,9845	2,0800
2012	0,001200	5,5153	2,0485
2013	0,001096	5,7110	2,0415

Показник граничної ефективності ресурсу характеризує приріст результату виробництва (ВВП) за одиничного приросту цього ресурсу.

Таблиця 3.4

Гранична норма заміщення ресурсів

	K/L	L/K	K/H	H/K	L/H	H/L
2000	0,00160	623,25436	0,00059	1687,34414	0,36937	2,70731
2001	0,00148	675,35428	0,00061	1639,86445	0,41184	2,42815
2002	0,00145	688,38710	0,00072	1390,10753	0,49520	2,01937
2003	0,00141	707,78589	0,00081	1233,33333	0,57388	1,74252

Продовження табл. 3.4

2004	0,00132	754,91071	0,00090	1107,18750	0,68183	1,46665
2005	0,00127	786,42991	0,00111	903,47664	0,87045	1,14883
2006	0,00108	926,57291	0,00115	869,98520	1,06504	0,93893
2007	0,00088	1139,67033	0,00120	834,72527	1,36532	0,73243
2008	0,00060	1670,71555	0,00102	977,78269	1,70868	0,58525
2009	0,00046	2151,32245	0,00082	1215,19415	1,77035	0,56486
2010	0,00028	3527,64098	0,00059	1681,81096	2,09753	0,47675
2011	0,00026	3810,77982	0,00063	1590,21407	2,39639	0,41729
2012	0,00022	4596,08333	0,00059	1707,08333	2,69236	0,37142
2013	0,00019	5210,76642	0,00054	1862,68248	2,79745	0,35747

Важливим параметром є еластичність функції, яка показує ступінь впливу виробничого фактору на обсяги ВВП України:

$$E = 0,007677 + 0,708 + 0,873 = 1,5888 > 1 \quad (3.8)$$

Еластичність основного капіталу становить 0,007677 і, як уже йшлося, цей фактор практично не впливає на зростання ВВП через свою низьку продуктивність унаслідок фізичного зношення та морального старіння.

Показник еластичності праці L (чисельність зайнятого населення) становить 0,708, і це високий показник. За рахунок зайнятого населення ВВП зростає. Якщо збільшити їхню чисельність на 1% і залишити величини K та H незмінними, то обсяг ВВП збільшиться на 0,7%.

Показник еластичності людського капіталу (фактично ціни людського капіталу) – 0,8731. Його величину можна пояснити вкрай низьким рівнем заробітної плати за важких психологічних та соціально-економічних умов вітчизняної економіки – тобто хронічна стресово-конфліктна атмосфера на роботі з перманентним побоюванням втратити роботу і джерело доходів змушує працівників виконувати свої завдання. За таких складних умов, що підсилюються воєнними діями, стійким зростанням цін і безробіттям, зміцненням корупційної та тіньової компонент соціально-економічного устрою, девальвацією гривні, – збільшення його

на 1% за фіксованих величин K і L приведе до зростання ВВП на 0,87%. Одночасне збільшення L і H на 1% за фіксованого значення K , збільшує ВВП на 1,58%. Проте ці високі показники є здебільшого, свідченням негативних явищ в економіці України та позаекономічного примусу до праці, а не позитивних зрушень.

Здійснений аналіз засвідчує неефективні дії в руслі використання досягнень науки і техніки з метою оновлення виробничих потужностей та поліпшення умов праці для підвищення конкурентоспроможності вітчизняної економіки та підвищення добробуту населення. Власне, останнє і є основною метою функціонування кожної сучасної цивілізованої країни. За умов знанневої економіки її досягнення стає можливим шляхом інвестування у розроблення та впровадження інновацій, в тому числі боргового.

Таблиця 3.5

Імітаційні розрахунки на основі отриманої моделі

За станом на 2014 рік				
Основний капітал	Чисельність зайнятих	Заробітна плата	ВВП	
10482027	20404	639864	1454931	
Розрахунки за моделлю			L і H фіксуємо	
Показники еластичності				
K, α	L, β	H, γ	ВВП за моделлю	Зростання ВВП, рази
	0,708	0,8731		
0,01			1553456	1,0677
0,02			1826011	1,2550
0,03			2146386	1,4752
0,04			2522971	1,7341
0,05			2965628	2,0383
0,06			3485950	2,3960
0,07			4097563	2,8163
0,08			4816483	3,3105
0,09			5661539	3,8913
0,1			6654861	4,5740
0,11			7822461	5,3765

Імітаційні розрахунки наочно підтверджують, що незначне зростання еластичності ВВП за виробничим фактором K за умови фіксованих величин L та H приведе до пришвидшених темпів економічного зростання. Власне Я. Тінберген, Р. Лукас, Дж. Е. Мід, П. М. Ромер, Ф. Агійон, П. Ховітт й інші вчені завдяки своїм

моделям неодноразово доводили, що еластичність ВВП щодо будь-якого фактора можна підвищити тільки за рахунок практичного впровадження інновацій у виробничі процеси (формула 2.1).

Саме тому проблема боргових інвестицій для України має постійно перебувати на порядку денному, а проблема боргу – це проблема пошуку джерел фінансування стратегічного напрямку інноваційного розвитку вітчизняної економіки. Наприклад, у Німеччині дієвою є модель боргової політики, коли країна запозичує лише під інноваційні проекти і за рахунок реалізації цих проектів повертає борги. Такі підходи передбачають врахування при здійсненні боргової політики завдань підвищення попиту на інновації з боку вітчизняного виробництва, фінансування випереджаючого розвитку фундаментальної науки, найважливіших прикладних досліджень і розробок, удосконалення та розширення рамок засад господарської діяльності, доопрацювання нормативно-правової бази наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, адаптацію науково-технічного комплексу до умов ринкової економіки, забезпечення взаємодії державного і приватного капіталу з метою розвитку науки, технологій і техніки. В Україні у контексті виконання державного бюджету є низка хронічних і нагальних проблем, що з року в рік переобтяжують головний фінансовий план країни. Це підсилювалося непрозорою фінансовою політикою на всіх рівнях державної влади. Таким чином запозичення на інноваційні потреби весь час відкладали на невизначений термін, а фінансові потоки спрямовували на мінімальне фінансування основних статей бюджету. Проте постійна нестача державних коштів не давала змоги розвиватися сфері інновацій у провідних галузях економіки.

Таким чином постає нагальне питання не тільки боргового інвестування, а й оптимального розподілу боргових інвестиційних коштів за галузями економіки. Розглянемо можливості оптимізаційних економіко-математичних моделей щодо процедури отримання оптимального обсягу доходу до бюджету за раціонального розподілу інвестиційних коштів.

Вважатимемо, що економічне середовище може бути представлене сукупністю певних галузей економіки, кожна з яких створює за певний часовий період нову

валову додану вартість. Отже, нам треба, враховуючи відмінність економічних показників господарської діяльності окремих галузей економіки дослідити, яким чином інвестування впливатиме на зміну обсягів виробництва й отримання доходу в кожній із галузей та, відповідно, на сумарні надходження до бюджету.

Враховуючи, що періоди наповнення бюджету за рахунок різних галузей економіки відрізнятимуться, на основі відповідних розрахунків потрібно здійснити детальний аналіз і запропонувати схему розподілу інвестиційних коштів між галузями.

Зазначимо, що модель часового розрахунку надходжень до бюджету від певної галузі буде побудована з урахуванням таких припущень:

а) як незалежні змінні використовуватимемо обсяги інвестицій в галузі економіки;

б) розширення виробництва та збільшення обсягу реалізації продукції галузі не приводить до зміни цін на продукцію галузі;

в) доцільності використання інформації комерційних банків про тривалість господарського циклу в галузях економіки, протягом якого інвестовані кошти індукують додатковий обсяг валової доданої вартості;

г) при розгляді господарських циклів не враховуватимуться інфляційні процеси, що призводять до знецінення національної грошової одиниці.

Нехай інвестиційна діяльність зосереджена на n проектах використання запозичених фінансових ресурсів. Позначимо через i – індекс інвестиційного проекту ($i = \overline{1, n}$). Відомі кількісні характеристики відповідних інвестиційних проектів: h_i – тривалість i -го інвестиційного проекту (квартал); p_i – відсоток прибутковості i -го проекту; R_i – індекс ризику i -го проекту. Намічаємо для себе три завдання:

1) за даних можливостей інвестування і затвердженого графіка виплат необхідно розрахувати прогнозну стратегію, яка мінімізує початкову суму грошових коштів;

2) при розробленні оптимальної фінансової стратегії середній індекс ризику інвестиційних фондів упродовж кожного кварталу має не перевищувати R ;

3) на початок кожного кварталу (після того, як вкладені нові інвестиції) середня тривалість погашення інвестиційних фондів не повинна перевищувати h місяців.

Для побудови формалізованої моделі даної задачі вводимо позначення:

а) (α_{it}) – параметр, що відображає процес вкладення запозичених коштів у i -тий проект у періоді t , або його відсутність:

$$\alpha_{it} = \begin{cases} 1, & \text{якщо здійснено вкладення в } i\text{-ий проект у періоді } t \\ 0, & \text{якщо нема вкладень в } i\text{-ий проект у періоді } t; \end{cases}$$

б) (a_{it}) – параметр, який за допомогою величин R_i відображає числове значення індексів ризику i -го проекту, наявних у періоді t :

$$a_{it} = \begin{cases} R_i, & \text{якщо проект } i \text{ діє у періоді } t; \\ 0, & \text{якщо } i\text{-го проекту нема у періоді } t; \end{cases}$$

в) (b_{it}) – параметр, який за допомогою величин h_i моделює реальну тривалість i -го інвестиційного проектів періоді t з урахуванням початку його реалізації:

$$b_{it} = \begin{cases} h_i(t), & \text{якщо проект } i \text{ діє у періоді } t; \\ 0, & \text{якщо } i\text{-го проекту нема у періоді } t; \end{cases}$$

де $h_i(t)$ – фактична тривалість i -го проекту для періоду t ; (α_{it}^*) – параметр, що показує величину повернення грошових коштів від i -го проекту у періоді t

$$\alpha_{it}^* = \begin{cases} \frac{100 + P_i\%}{100\%}, & \text{якщо повернення від } i\text{-го проекту відбувається у періоді } t; \\ 0, & \text{якщо повернення від } i\text{-го проекту нема у періоді } t; \end{cases}$$

г) (β_{it}) – параметр, який показує наявність або відсутність i -го інвестиційного проекту у періоді t

$$\beta_{it} = \begin{cases} 1, & \text{якщо проект } i \text{ діє у періоді } t; \\ 0, & \text{якщо } i\text{-го проекту нема у періоді } t; \end{cases}$$

Невідомими змінними даної задачі будуть: x – початкова сума наявних фінансових ресурсів; x_{it} – обсяг фінансових ресурсів, спрямованих в i -тий інвестиційний проект на початок періоду t .

Мета задачі – знайти мінімальну суму боргових інвестицій для реалізації проектів, яка забезпечить сплату відсотків і дохід:

$$x = y_1 + y_2 \rightarrow \min \quad (3.9)$$

за виконання наступних умов:

1) балансове обмеження стосовно структури інвестицій для початкового періоду:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_{it} \cdot x_{it} = x, t = 1 \quad (3.10)$$

2) балансові обмеження стосовно структури інвестицій для наступних періодів:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_{it}^* \cdot x_{it} = \sum_{i=1}^n \alpha_{it} x_{it} + q_t, t = \overline{2, T}, \tau_i \in M_\tau \quad (3.11)$$

де τ_i – період, у якому відбулося вкладення в i -й проект; M_τ – множина попередніх періодів τ_i , в яких були здійснені вкладення в i -тий інвестиційний проект, а повернення коштів відбувається у період t , $M_\tau \subset \{t = \overline{1, T}; \tau_i < t\}$;

3) обмеження на середній ризик проектів для кожного періоду:

$$\sum_{i=1}^n a_{it} x_{it} \leq R \cdot \sum_{i=1}^n \beta_{it} x_{it}, t = \overline{1, T} \quad (3.12)$$

4) обмеження на середній термін погашення позикових коштів інвестиційного фонду для кожного періоду:

$$\sum_{i=1}^n b_{it} x_{it} \leq h \cdot \sum_{i=1}^n \beta_{it} x_{it}, t = \overline{1, T} \quad (3.13)$$

5) по невід'ємності змінних:

$$x_{it} \geq 0, i = \overline{1, n}, t = \overline{1, T} \quad (3.14)$$

Побудуємо задачу оптимального розподілу боргових інвестицій між чотирма галузями економіки: торгівля та громадське харчування, транспорт і зв'язок, промисловість і будівництво.

При складанні моделі використаємо дані комерційних банків про приблизну тривалість одного господарського циклу цих галузей економіки та норми дисконту. Вхідні дані наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Екзогенні значення для моделі

Напрямок використання боргових інвестицій	Початок реалізації проекту	Тривалість проекту, квартал	Величина повернення грошових коштів	Індекс ризику
Торгівля та громадське харчування	1, 2, 3, 4,5	1	10%	1,5
Транспорт і зв'язок	1, 2, 3, 4	2	25%	3
Промисловість	1, 2, 3	3	35%	4
Будівництво	1, 2	5	45%	2

Середній ризик реалізації проектів становить 2,5 пункти, середній термін тривалості проектів – 3.

У таблиці 3.7 наведена схема вкладень і повернення коштів.

Таблиця 3.7

Матриця вкладення та повернення коштів

Варіант вкладення		Можливі вкладення та повернення коштів					
		1	2	3	4	5	6
Торгівля і харчування	x_{11}	+	1,1				
	x_{12}		+	1,1			
	x_{13}			+	1,1		
	x_{14}				+	1,1	
	x_{15}					+	1,1
Транспорт і зв'язок	x_{21}	+	*	1,25			
	x_{22}		+	*	1,25		
	x_{23}			+	*	1,25	
	x_{24}				+		1,25
Промисловість	x_{31}	+	*	*	1,35		
	x_{32}		+	*	*	1,35	
	x_{33}			+	*	*	1,35
Будівництво	x_{41}	+	*	*	*	1,45	
	x_{42}		+	*	*	*	1,45

Джерелами інвестиційних коштів є зовнішні та внутрішні запозичення, y_1, y_2 . Відсоток за користування коштами сплачується поквартально і становить відповідно: $\frac{0,15}{4} = 0,0375$ для зовнішніх та $\frac{0,1}{4} = 0,025$ для внутрішніх запозичень.

Цільова функція задачі – знайти мінімальну суму боргових інвестицій для реалізації проектів, яка забезпечить сплату відсотків і дохід у розмірі 10000 одиниць грошових коштів.

$$y_1 + y_2 \rightarrow \min.$$

При цьому необхідне дотримання наступної системи обмежень.

1. За структурою запозичених інвестиційних коштів

$$y_2 = 1,5 \cdot y_1.$$

2. Виконання балансових умов структури боргового інвестиційного фонду на початок кожного кварталу:

– першого

$$y_1 + y_2 = x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41};$$

– другого

$$1,1x_{11} - 0,0375y_1 - 0,025y_2 = x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42};$$

– третього

$$1,1x_{12} + 1,25x_{21} - 0,0375y_1 - 0,025y_2 = x_{13} + x_{23} + x_{33};$$

– четвертого

$$1,1x_{13} + 1,25x_{22} + 1,35x_{31} - 0,0375y_1 - 0,025y_2 = x_{14} + x_{24};$$

– п'ятого

$$1,1x_{14} + 1,25x_{23} + 1,35x_{32} + 1,45x_{41} - 0,0375y_1 - 0,025y_2 = x_{15};$$

– шостого

$$1,1x_{15} + 1,25x_{24} + 1,35x_{33} + 1,45x_{42} - 0,0375y_1 - 0,025y_2 = 10000.$$

3. Обмеження на середню величину ризику проектів за кварталами:

– першим

$$1,5x_{11} + 3x_{21} + 4x_{31} + 2x_{41} \leq 2,5 \cdot (x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41});$$

– другим

$$\begin{aligned} 1,5x_{12} + 3x_{21} + 3x_{22} + 4x_{31} + 4x_{32} + 2x_{41} + 2x_{42} &\leq \\ 2,5 \cdot (x_{12} + x_{21} + x_{22} + x_{31} + x_{41} + x_{42}) & \end{aligned};$$

– третім

$$\begin{aligned} 1,5x_{13} + 3x_{22} + 3x_{23} + 4x_{31} + 4x_{32} + 4x_{33} + 2x_{41} + 2x_{42} &\leq \\ 2,5 \cdot (x_{13} + x_{22} + x_{23} + x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{41} + x_{42}) & \end{aligned};$$

– четвертим

$$\begin{aligned} 1,5x_{14} + 3x_{23} + 3x_{24} + 4x_{33} + 2x_{41} + 2x_{42} &\leq \\ 2,5 \cdot (x_{14} + x_{23} + x_{24} + x_{33} + x_{41} + x_{42}) & \end{aligned};$$

– п'ятим

$$1,5x_{15} + 3x_{24} + 4x_{33} + 2x_{42} \leq 2,5 \cdot (x_{15} + x_{24} + x_{33} + x_{42}).$$

4. Обмеження на середній термін погашення інвестиційного фонду за кварталами:

– першим

$$x_{11} + 2x_{21} + 3x_{31} + 5x_{41} \leq 3 \cdot (x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41});$$

– другим

$$\begin{aligned} x_{12} + 2x_{21} + 2x_{22} + 3x_{31} + 3x_{32} + 5x_{41} + 5x_{42} &\leq \\ 3 \cdot (x_{12} + x_{21} + x_{22} + x_{31} + x_{41} + x_{42}) & \end{aligned};$$

– третім

$$\begin{aligned} x_{13} + 2x_{22} + 2x_{23} + 3x_{31} + 3x_{32} + 3x_{33} + 5x_{41} + 5x_{42} &\leq \\ 3 \cdot (x_{13} + x_{22} + x_{23} + x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{41} + x_{42}) & \end{aligned};$$

– четвертим

$$\begin{aligned} x_{14} + 2x_{23} + 2x_{24} + 3x_{33} + 5x_{41} + 5x_{42} &\leq \\ 3 \cdot (x_{14} + x_{23} + x_{24} + x_{33} + x_{41} + x_{42}) & \end{aligned};$$

– п'ятим

$$x_{15} + 2x_{24} + 3x_{33} + 5x_{42} \leq 3 \cdot (x_{15} + x_{24} + x_{33} + x_{42}).$$

5. За структурою проектів

$$x_{31} \geq 60,52; x_{33} \geq 55,8; x_{41} \geq 100,43; x_{42} \geq 120,3$$

6. За невід'ємністю змінних

$$y_1 \geq 0; y_2 \geq 0;$$

$$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,4}, j = \overline{1,5}$$

Задача розв'язана за допомогою EXCEL, додатку «Solver». Розв'язок задачі представлений наступною схемою розподілу боргових інвестицій.

Таблиця 3.8

Матриця результатів вкладення та повернення коштів

Варіант вкладення		Можливі вкладення та повернення коштів					
		1	2	3	4	5	6
Торгівля і харчування	x_{11}	-3341,46	3675,60				
	x_{12}		-3286,79	3615,47			
	x_{13}			-3722,25	4094,47		
	x_{14}				-3855,97	4241,57	
	x_{15}					-8821,74	9703,92
Транспорт і зв'язок	x_{21}	-3260,33		4075,41			
	x_{22}		-65,63		82,04		
	x_{23}			-3709,95		4637,43	
	x_{24}				-199,36		249,20
Промисловість	x_{31}	-60,52			81,70		
	x_{32}		0,00			0,00	
	x_{33}						75,33
Будівництво	x_{41}	-100,43				145,62	
	x_{42}		-120,30				174,44
		Обсяг кредиту	% за кредит	% за кредит	% за кредит	% за кредит	Кінцева сума та % за кредит
		-6762,73	202,88	202,88	202,88	202,88	10202,88

Отже, при заданій системі обмежень ми знайшли мінімальну суму боргових інвестицій у розмірі 6762,73 грошових одиниць (з них внутрішніх запозичень – 4057,6 грошових одиниць, зовнішніх – 2705,1 грошових одиниць) реалізації проектів, яка забезпечить сплату відсотків і дасть дохід у розмірі 10000 одиниць грошових коштів; при цьому буде щомісяця сплачено 202,88 одиниць грошових коштів відсотків за кредит.

За умов ефективного використання позикових ресурсів для фінансування інвестиційних проектів можливе прискорення економічного прогресу країни-позичальника. Управління державним боргом у найближчі роки здійснюватиметься

за несприятливих для України економічних умов. Вітчизняна економіка ввійшла у нову для себе фазу депресії на тлі воєнних дій і внаслідок структурної недосконалості є дуже хитким та надзвичайно вразливим до внутрішніх та зовнішніх факторів нестабільності. За таких умов ускладнюється можливість використання позичених державою коштів для реалізації стратегічно важливих інноваційно-інвестиційних проектів. Реалізація останніх цілком уможлиблюється завдяки фінансуванню України світовою спільнотою з метою реструктуризації та модернізації вітчизняної економіки і боротьби з корупцією.

Отже, ефективне функціонування господарського комплексу країни неможливе без інвестицій, що постійно забезпечують розроблення і реалізацію виробничих, інноваційних та соціальних програм і проектів. Це дасть змогу інтенсифікувати й поліпшити умови створення продукції, збільшити та якісно поліпшити обсяги національного виробництва, підвищити ступінь конкурентоспроможності та імпортозамінності вітчизняних товарів, зміцнити дохідну частину бюджету й підвищити рівень добробуту населення.

3.2. Оптимальний розподіл запозичених коштів як інструмент управління державним боргом

Реалізувавши та проаналізувавши моделі управління борговими інвестиціями, підходимо до наступного завдання нашої дисертаційної роботи – оптимального розподілу запозичених коштів у контексті управління державним боргом. Виконання Україною зобов'язань з обслуговування та погашення державного боргу негативно відбивається насамперед на економічному зростанні. З одного боку, таке зростання гальмується надмірним податковим тиском, з іншого – кошти, що уряд спрямовує на обслуговування та погашення державного боргу, могли би бути використаними ефективніше, зокрема, інвестовані у виробництво та інновації.

Цілком погоджуємося з усталеною думкою, що державні запозичення з цільовим інвестиційним призначенням на зовнішньому і внутрішньому ринках капіталів з подальшим накопиченням державного боргу не є негативним явищем. Трансформація боргу в інвестиції сприятиме виконанню основних макроекономічних завдань, пришвидшить перехідний процес до повноцінної ринкової моделі господарювання і створить умови для підвищення соціально-економічних стандартів та добробуту населення.

Ключову роль у забезпеченні стійкого економічного зростання країни, здійсненні структурної модернізації економіки та підвищенні її конкурентоспроможності відіграє інвестиційна діяльність. Очевидним у цій ситуації є нарощування обсягів інвестування економіки, поліпшення його структури, забезпечення сприятливого інвестиційного клімату в країні.

Фінансово-економічна криза, воєнні дії та високий рівень корупційно-тіньової складової національного господарства призвели до згорання інвестиційної діяльності в Україні. Процес відновлення попереднього рівня інвестиційної активності триває повільно, адже його тенденціям притаманні:

а) дефіцит інвестиційного ресурсу як основного чинника модернізації економіки країни, внаслідок повільних темпів відновлення інвестиційної активності;

б) сповільнене і нерівномірне нагромадження основного капіталу;

в) викривлена, а відтак і малоефективна структура капітальних інвестицій за галузями;

г) нерівномірне інвестування національного виробництва, що зумовлює випереджаючі темпи розвитку окремих галузей економіки на тлі одночасного занепадання інших з негативними наслідками для населення, навколишнього середовища і соціально-культурної сфери.

За умов гострого дефіциту інвестиційних ресурсів у реальному, науково-дослідному й соціально-економічному секторах національної економіки й за обмежених можливостей державного інвестування з одночасною наявністю високого ступеня ризикованості – перші дієві інвестиційні кроки має робити держава. Показуючи приклад ефективного й рівномірного між галузями бюджетного

й боргового інвестування, держава викличе довіру в зарубіжних та вітчизняних інвесторів до власної економіки і поступово розкрутить спільну державно-приватну інвестиційно-інноваційну спіраль. Разом зі створенням ефективної системи управління інвестиційними процесами держава повинна стимулювати активізацію інвестиційної діяльності населення, мотивуючи перетворення заощаджень людей не тільки у депозити, а й у цінні папери приватного та державного підприємницьких секторів.

Створення ефективного механізму регулювання інвестиційних процесів потребує вдосконалення низки наявних і запровадження нових інструментів державної інвестиційної політики. Раціональний та оптимальний розподіл інвестиційних ресурсів є необхідною умовою успішного подолання перелічених вище тенденцій.

У контексті викладеного вважаємо, що найперспективнішим у цій ситуації є застосування методів економіко-математичного моделювання, зокрема задач стохастичного програмування, які дають змогу максимально враховувати всі види невизначеності та нестабільності економіки.

Моделі стохастичного програмування використовують знання розподілів ймовірностей даних або їхніх оцінок з метою знаходження такого розв'язку, який буде прийнятним для більшості можливих значень даних і максимізуватиме математичне сподівання деякої функції. Практика показує, що такі моделі створюють і реалізують аналітично або чисельно, а їхні результати аналізують. Потім на їхній основі приймають відповідні рішення.

Задачі стохастичного програмування одночасно передбачають стохастичну постановку цільової функції та обмежень. У такого роду задачах, в яких моделюються ситуації, рішення потрібно приймати, враховуючи ймовірнісний характер показників.

У макроекономічному моделюванні важливо правильно сформулювати гіпотезу, відобразити лише найсуттєвіші властивості процесу. Різні економічні явища чи процеси, наприклад позики держави, інфляція, інвестиційна діяльність можуть бути змодельовані випадковими (стохастичними) процесами. Такі моделі здебільшого є

моделями економетричного типу і формуються на основі системи регресійних рівнянь економічних показників, а їх параметри оцінюють за допомогою методів теорії ймовірності.

Якщо параметри цільової функції і/або системи обмежень можуть бути випадковими величинами, тоді варто моделювати за допомогою стохастичного програмування, яке має сукупність методів планування з вирішення оптимізаційних завдань з урахуванням випадковості чи зміни в часі стану якого-небудь елементу системи відповідно до ймовірних закономірностей. Спочатку потрібно побудувати алгоритм управління – основні правила та основні розподіли, які встановлюють взаємозв'язки між реалізованими значеннями і заданими статистичними характеристиками випадкових параметрів умов задачі. Даний етап не потребує конкретних реалізацій значень параметрів цільової функції та обмежень. Для побудови основних правил і розподілів необхідна лише інформація про структуру задачі й про деякі статистичні характеристики випадкових вхідних даних. А далі за допомогою отриманих розподілів і обмежень знаходять розв'язки моделі.

Стохастичне програмування і, зокрема, стохастичне розширення дають змогу здійснення оперативного аналізу, на основі якого можна прийняти складне управлінське рішення. Дуже важливо правильно вибрати не лише вид цільової функції, а й обмеження для такого роду задач, тому що вони в стохастичних моделях можуть бути задані різними способами, а значить, отримані оптимальні плани матимуть відповідний рівень ймовірності їх виконання. Якщо відомі основні характеристики випадкових параметрів, то цільовою функцією може бути [94]:

- максимізація математичного сподівання відповідного економічного показника (прибутку, рівня рентабельності тощо) – ці задачі мають назву М-постановок;
- мінімізація дисперсії деякого економічного показника за умови обмеження на певному бажаному рівні середньої величини того ж показника, тоді задачі мають назву V-моделей;
- ймовірність перевищення (не перевищення) економічним показником певного фіксованого рівня (порога), тоді задача належить до Р-моделей.

При M -постановці випадкову величину замінюють на її математичне сподівання, і таким чином задача зводиться до оптимізації детермінованої цільової функції виду:

$$E = \sum_{j=1}^n \bar{c}_j x_j \rightarrow \text{extr} \quad (3.15)$$

де \bar{c}_j – математичне сподівання випадкової величини c_j .

Найпоширеніші в задачах стохастичного програмування постановки ймовірнісних обмежень:

$$P \left[\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \right] = \begin{cases} \geq \alpha_i & (1) \\ \leq \alpha_i & (2) \end{cases} \quad (3.16)$$

$$P \left[\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i \right] = \begin{cases} \geq \alpha_i & (3) \\ \leq \alpha_i & (4) \end{cases}$$

тобто, перша нерівність з формули (3.16) означає, що ймовірність виконання нерівності (умови) $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$ має бути не меншою від α_i .

Розглянемо задачу розподілу n видів ресурсів для реалізації m видів проектів за невідомого закону розподілу випадкової величини. Модель задачі:

$$E = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \text{extr}$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (3.17)$$

$$d_j \leq x_j \leq D_j, j = \overline{1, n}$$

Випадковими величинами у задачі є a_{ij}, b_i, c_i . Тоді при M -постановці модель задачі буде наступною:

$$E = \sum_{j=1}^n \bar{c}_j x_j \rightarrow \text{extr}$$

$$P \left[\sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} x_j \leq b_i \right] \geq \alpha_i, i = \overline{1, m}; \quad (3.18)$$

$$d_j \leq x_j \leq D_j, j = \overline{1, n},$$

де α_i – задані ймовірності виконання відповідного обмеження.

Для розв'язку задачі в M -постановці необхідно перейти до її детермінованого еквівалента:

$$E = \sum_{j=1}^n \bar{c}_j \cdot \bar{x}_j$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} \cdot x_j \leq \bar{b}_i - t_{ai} \sqrt{\sum_{j=1}^n \sigma_{ij}^2 \cdot x_j^2} + \delta^2 \\ d_j \leq x_j \leq D_j, \end{array} \right. \quad (3.19)$$

де t_{ai} – параметр, який визначають із таблиць. Його величина залежить від величини α_i .

Розв'язок наміченої задачі можна знайти за допомогою прикладних програмних продуктів. При цьому можна використовувати параметричне програмування. Постоптимальний аналіз отриманих результатів дає змогу оцінити результат за умов зміни вхідних параметрів задачі.

Тепер розглянемо задачу розподілу n видів ресурсів для реалізації m видів проектів за відомого закону розподілу випадкової величини – відповідного ресурсу.

Нехай випадкова величина y підпорядкована показниковому закону розподілу:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \quad (3.20)$$

де λ – деякий невідомий параметр.

Із теорії ймовірності відомо: якщо неперервна випадкова величина y підпорядкована довільному закону розподілу з функцією розподілу $F(y)$, то ймовірність появи випадкової величини в інтервалі $b \leq y \leq c$ буде:

$$N(b \leq y \leq c) = F(c) - F(b) \quad (3.21)$$

Із співвідношення (3.21) для експоненціального закону розподілу маємо

$$N(b \leq y \leq t) = F(t) - F(b) \quad (3.22)$$

Задача з ймовірнісними обмеженнями має мати чотири варіанти постановки:

$$\begin{aligned}
 N(y \leq 0) &\geq \alpha, (1) \\
 N(y \leq 0) &\leq \alpha, (2) \\
 N(y \geq 0) &\geq \alpha, (3) \\
 N(y \geq 0) &\leq \alpha, (4),
 \end{aligned}
 \tag{3.23}$$

де $\alpha (0 \leq \alpha \leq 1)$ – деякий заданий параметр.

Для визначення параметрів експоненціального закону розподілу, за яких для деякого заданого α , виконують варіант постановки (1). Здійснимо наступні перетворення. На підставі (3.20-3.21) запишемо

$$\begin{aligned}
 N[y \geq 1] &\geq \alpha, \\
 N[y \geq 1] &= N[1 \leq x \leq \infty] = F(\infty) - F(1) \\
 F(\infty) &= 1, \quad F(1) = 1 - e^{-\lambda}.
 \end{aligned}
 \tag{3.24}$$

Математичне сподівання випадкової величини, розподіленої за показниковим законом, буде

$$-\bar{y} = -\frac{1}{\lambda} \tag{3.25}$$

Звідси

$$F(1) = 1 - e^{-\frac{1}{\bar{y}}} \tag{3.26}$$

А тому обмеження набуває вигляду

$$N[y \geq 1] = e^{-\frac{1}{\bar{y}}} \tag{3.27}$$

Використовуючи співвідношення (3.24) і (3.27), запишемо

$$e^{-\frac{1}{\bar{y}}} \geq \alpha \tag{3.28}$$

Знайшовши логарифм виразу (3.27), визначаємо нерівність для встановлення математичного сподівання випадкової величини, розподіленої за експоненціальним законом:

$$\bar{y} \leq \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha}} \quad (3.29)$$

Умова (3.24) виконується для довільного математичного сподівання \bar{y} , визначеного зі співвідношення (3.29).

Для розв'язування окресленої задачі розглянемо стохастичне формулювання цільової функції та обмежень. У випадку задачі лінійного програмування співвідношення цільової функції E має вигляд:

$$E = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min) \quad (3.30)$$

Якщо c_j – випадкові величини, то приймають максимізацію (чи мінімізацію) математичного сподівання цільової функції

$$E = \sum_{j=1}^n \bar{c}_j x_j \rightarrow \max(\min), \quad (3.31)$$

де \bar{c}_j – математичне сподівання випадкової величини c_j .

У задачі стохастичного програмування можливі такі варіанти обмежень:

$$N \left[\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + 1 \leq b_i \right] \geq \alpha_i \quad (3.32)$$

$$N \left[\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + 1 \leq b_i \right] \leq \alpha_i \quad (3.33)$$

$$N \left[\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + 1 \geq b_i \right] \geq \alpha_i \quad (3.34)$$

$$N \left[\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + 1 \geq b_i \right] \leq \alpha_i, \quad (3.35)$$

де α_i – задані рівні ймовірності.

Позначимо через

$$y_i = b_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + 1, \quad (3.36)$$

де y_i, a_{ij}, b_j – випадкові величини, що підпорядковуються експоненціальному закону розподілу.

Підставивши вираз (3.36) у співвідношення (3.32) – (3.35), одержимо такі варіанти:

$$N[y_i \geq 1] \geq \alpha_i \quad (3.37)$$

$$N[y_i \geq 1] \leq \alpha_i \quad (3.38)$$

$$N[y_i \leq 1] \geq \alpha_i \quad (3.39)$$

$$N[y_i \leq 1] \leq \alpha_i \quad (3.40)$$

Із теорії ймовірності відомо, що випадкова величина (3.36) за незалежних a_{ij}, b_j матиме таке математичне сподівання

$$\bar{y}_i = \bar{b}_i - \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} x_j + 1 \quad (3.41)$$

У випадку (3.35), на підставі (3.27) маємо

$$\bar{y}_i \leq \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_i}} \quad (3.42)$$

Підставивши (3.41) у співвідношення (3.42), отримаємо

$$\bar{b}_i - \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} x_j + 1 \leq \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_i}} \quad (3.43)$$

Після перетворень співвідношення (3.43) набуває вигляду

$$\sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} x_j + \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_i}} - 1 \geq \bar{b}_i \quad (3.44)$$

Гранично допустимі значення x_j встановлюються детермінованими

параметрами d_j і D_j :

$$d_j \leq x_j \leq D_j, j = \overline{1, n} \quad (3.45)$$

У нерівність (3.44) уведемо додаткову змінну залишкового ресурсу δ_i , і обмеження запишемо так:

$$\sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} x_j + \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_i}} - 1 + \delta_i \geq \bar{b}_i, \quad (3.46)$$

де $\sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} x_j - 1$ – споживана кількість ресурсу, яка розрахована за

математичним сподіванням норм витрат; $1/\ln \frac{1}{\alpha_i}$ – додаткова кількість ресурсу,

викликана ймовірнісним характером норм витрат i -го ресурсу; δ_i – залишковий ресурс.

Перед цим ми вже обґрунтовували, що джерелами боргових інвестиційних ресурсів можуть служити як зовнішні запозичення, внутрішні запозичення, державні кошти, так і прямі іноземні інвестиції. Нестабільність економічної ситуації в країні обумовлює ймовірнісний характер надходжень цих ресурсів. Своєю чергою, недостатнє фінансування інвестиційних проектів призводить до втрат, оскільки вони не можуть бути своєчасно реалізованими. Для зменшення ризику обсягів втрат доцільно мати певний резерв коштів. При цьому оптимальний розподіл наявних фінансових ресурсів і створення резерву дає змогу досягнути найліпшого результату. Модель інвестиційної програми ґрунтується на авторській виробничій функції з урахуванням боргових інвестицій, розробленій у другому розділі (пункт 2.1). Ресурсами, що задіяні для реалізації інвестиційної програми, є праця (чисельність працівників), фізичний та природний капітали (фактори: земля і капітал), людський капітал (розумові та фізичні здібності й професійні навички працівників) та інновації.

Нехай до інвестиційної програми економічного розвитку введені чотири види

проектів. Відома середня собівартість реалізації кожного проекту, яка задана вектором $\bar{C} = \{c_1, c_2, c_3, c_4\}$. Реалізації проектів відбуваються з використанням чотирьох видів ресурсу, $R = \{r_1, r_2, r_3, r_4\}$. Закон розподілу кожного виду ресурсу підлягає показниковій функції розподілу випадкової величини. Для визначення закону розподілу зібрана статистична інформація про обсяги відповідних ресурсів за певний період часу. На основі цієї інформації розраховані статистичні параметри: математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення. Заданий обсяг резерву становить $\{\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4\}$ відсотки від затрат відповідного ресурсу на реалізацію проекту. Вектор середніх значень (математичних сподівань) кожного виду ресурсу – $R = \{\bar{r}_1, \bar{r}_2, \bar{r}_3, \bar{r}_4\}$. Матриця середніх норм витрат ресурсу на кожний проект програми задана в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Матриця середніх норм витрат на ресурс

Вид ресурсу	Математичне сподівання середньої норми витрат			
	Проект № 1	Проект № 2	Проект № 3	Проект № 4
Праця (чисельність працівників)	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
Фізичний і природний капітали	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
Людський капітал	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}
Інновації	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}

Необхідно знайти таке число реалізацій кожного виду проекту, яке забезпечить мінімальну вартість програми при виконанні обмежень на ресурси, накладених вектором ймовірностей $P = \{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4\}$.

Нехай x_1, x_2, x_3, x_4 – невідома кількість реалізацій відповідних проектів, яка при дотриманні заданих умов забезпечить мінімальну собівартість виконання програми.

**Обсяги додаткової кількості витрат на ресурс,
викликані його ймовірнісним характером**

Вид ресурсу	Ресурс № 1	Ресурс № 2	Ресурс № 3	Ресурс № 4
Додатковий обсяг ресурсу, розрахований з урахуванням ймовірнісного характеру норми витрат	$\frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_1}}$	$\frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_2}}$	$\frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_3}}$	$\frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_4}}$

Гранично допустиме детерміноване число реалізацій проектів

$$d_j \leq x_j \leq D_j, j = \overline{1,4}.$$

Детермінований варіант економіко-математичної моделі:

$$E = \sum_{j=1}^4 \bar{c}_j x_j \rightarrow \min$$

$$(1 + 0,01\delta_1) \cdot \sum_{j=1}^4 \bar{a}_{1j} x_j \geq \bar{r}_1 + 1 - \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_1}}; \quad (1 + 0,01\delta_2) \cdot \sum_{j=1}^4 \bar{a}_{2j} x_j \geq \bar{r}_2 + 1 - \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$(1 + 0,01\delta_3) \cdot \sum_{j=1}^4 \bar{a}_{3j} x_j \geq \bar{r}_3 + 1 - \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_3}}; \quad (1 + 0,01\delta_4) \cdot \sum_{j=1}^4 \bar{a}_{4j} x_j \geq \bar{r}_4 + 1 - \frac{1}{\ln \frac{1}{\alpha_4}}$$

$$d_1 \leq x_1 \leq D_1; \quad d_2 \leq x_2 \leq D_2; \quad d_3 \leq x_3 \leq D_3; \quad d_4 \leq x_4 \leq D_4$$

Апробація задачі здійснена на наступних вхідних даних:

- ✓ вектор ймовірнісного характеру ресурсу $P = \{0,78; 0,85; 0,78; 0,66\}$;
- ✓ вектор середньої собівартості реалізації проекту $\bar{C} = \{5,2; 5,5; 5,85; 4,75\}$;
- ✓ вектор середніх значень (математичних сподівань) кожного виду ресурсу – $R = \{15; 20; 25; 30\}$;
- ✓ вектор обсягу резерву $\delta = \{1,5; 1,2; 1,4; 1,1\}$;
- ✓ обмеження на число реалізацій проектів:

$$d_1 = 5; \quad D_1 = 8, \quad d_2 = 6; \quad D_2 = 10, \quad d_3 = 4; \quad D_3 = 7, \quad d_4 = 7; \quad D_4 = 10.$$

Матриця середніх норм витрат ресурсу на кожний проект програми

Вид ресурсу	Математичне сподівання середньої норми витрат			
	Проект № 1	Проект № 2	Проект № 3	Проект № 4
Праця (чисельність працівників)	1,3	1,5	2	1,2
Фізичний і природний капітали	1,3	1,5	1,6	1,1
Людський капітал	1,5	1,2	1,25	1,35
Інновації	1,1	1,3	1	1,1

Отриманий результат. Мінімальна сума затрат грошових коштів на реалізацію 5 одиниць проекту № 1, 6 одиниць проекту № 2, 4 одиниці проекту № 3 та 7 одиниць проекту № 4 становитиме 115,65 грошових одиниць. При цьому з урахуванням ймовірного характеру ресурсу та обсягів резервів буде використано на ресурс першого виду (праця) – 21,423 грошової одиниці, ресурс другого виду (фізичний і природний капітали) – 9,6 грошової одиниць, ресурс третього виду (людський капітал) – 10,503 грошової одиниці та ресурс четвертого виду (інновації) – 1,931 грошової одиниці. При цьому реалізація програми буде максимально захищена від ризиків.

Ці результати цілком підтверджують наші висновки і розрахунки здійсненні в пункті 3.1 – в Україні справді низький рівень оплати праці та високий рівень безробіття. Саме тому потрібно створювати нові робочі місця і забезпечувати сприятливі умови для розвитку і якісного розширеного відтворення людського капіталу як домінуючого чинника економічного зростання, з метою підвищення його ефективності й недопущення еміграції. Власне, це частково компенсуватиме порівняно менше фінансування інших факторів. Надалі, зміцнення економіки на базі висококваліфікованого людського капіталу з мінімальною чисельністю інтелектуально-молодіжної еміграції та безробітних дасть змогу спрямовувати більші обсяги державних інвестицій, у тому числі боргових, в інновації, землю і капітал. Разом з тим ефективна політика державного інвестування створить хороший стимул і сприятливе інвестиційне середовище для приватних та

міжнародних капіталовкладень в економіку України.

У будь-якій країні суспільство прагне до підвищення рівня життя і добробуту кожного свого індивіда. Нині найбільш ємним індикатором рівня життя людини визнаний ВВП на душу населення, що, за даними Світового Банку в Україні, становить 3800 доларів, у той час як у розвинених країнах цей показник досягає в середньому 32 тисяч доларів. Очевидно, що у короткотерміновій перспективі (5–7 років) досягти такого рівня ВВП в умовах загальної відсталості економіки можна виключно за рахунок стрімкого стрибка в розвитку. А світова економіка побудована так, що подібний якісний стрибок можливий виключно за рахунок інновацій. Такі підходи пропонують упровадження інноваційних методів управління в рамках наявного бізнесу для його структурної перебудови. В результаті можлива трансформація української економіки не тільки в окремих галузях, таких як ІТ, а й в багатьох інших напрямках, таких як альтернативна енергетика, аграрний сектор та ритейл індустрія, оскільки інновації припускають глобальні зміни і всередині великих організацій.

3.3. Динамічна імітаційна модель управління державним боргом на основі його монетизації.

У попередньому пункті ми адаптували до вітчизняних реалій модель Манківа–Ромера–Вейла і з'ясували ключові проблеми економічного зростання в Україні. Відтак за допомогою імітаційних розрахунків проаналізувавши варіанти віддачі виробничих факторів. Окрім того, розробили модель оптимального розподілу боргових інвестицій між чотирма галузями економіки і часового розрахунку надходжень до бюджету від кожної з інвестованих галузей. Наступним нашим кроком і предметом цього пункту є створення імітаційної моделі управління боргом на основі його монетизації. Підкреслимо: моделювання боргової стратегії України ускладнюється тим, що значна заборгованість з низьким рівнем віддачі на своє обслуговування та погашення потребує нових і значно дорожчих запозичень. Багаторічна побудова фінансової піраміди, за сучасних складних соціально-

економічних проблем і загрози національній безпеці й територіальній цілісності, дозволяє констатувати факт класичної боргової пастки для України.

При здійсненні запозичень, у кінцевому результаті, на певну дату ми будемо мати валову суму боргу, цифри якої самі собою нічого не говорять. Але за неконтрольованого збільшення суми боргу витрати, пов'язані з його обслуговуванням, дуже швидко починають перевищувати суму одержаних позик. Більше того, необхідність обслуговування державного боргу може бути обтяжливим фактором для економіки країни з усіма негативними наслідками для населення і всіх галузей народного господарства.

В ідеалі необхідно виробити ефективну програму управління державним боргом, пов'язавши її з цілісною політикою стимулювання економічного зростання, яка враховує оптимальну структуру позик, нормальні часові інтервали погашення, уникнення піків платежів щодо обслуговування боргу.

Побудуємо комп'ютерну математичну модель державного боргу з урахуванням можливості його реструктуризації на фінансовому ринку для розроблення оптимального плану управління ним на основі методів фінансової математики.

Зауважимо, що вперше описати фінансові операції, зокрема операції з боргом, спробував ще у 1900 році французький математик М. Башельє [186]. На основі цієї роботи П. Самуельсон розробив модель [197], яка визначає значення ціни опціону від часу

$$S(t) = S_0 e^{(\mu - \sigma^2/2)t + \sigma W(t)}, \quad (3.47)$$

де $S(t)$ – ціна акції в момент часу t , S_0 – ціна акції в момент часу $t=0$, μ – коефіцієнт тренду, який відображає середню зміну швидкості ціни акції, σ – коефіцієнт волатильності, який відображає міру коливання дохідності базового активу фінансових елементів – акцій, опціонів, ф'ючерсів, боргових трансакцій тощо; $W(t)$ – стохастичний процес із нульовим математичним сподіванням.

Як доведено у роботі Ф. Блека та М. Шоулса [188], залежність (3.47) є частковим випадком розв'язку моделі Блека–Шоулса, в якій автори врахували

волатильність ринку. Неабиякий успіх і значне поширення формули привело до того, що Майрон Шоулс отримав Нобелівську премію з економіки у 1997 році «за новий метод визначення вартості похідних цінних паперів».

Складність і неточність практичного застосування рівнянь моделі пов'язані з тим, що вони виведені на припущенні про відоме і постійне значення волатильності σ від тепер до експірації (закінчення терміну опціону). Насправді ж дане значення невідоме, і практичне визначення волатильності за експериментальними даними є однією з головних проблем сучасних фінансів.

На практиці волатильність визначають за масивами реальних даних. Але при цьому виникає проблема розв'язування ідентифікаційних рівнянь, некоректних у сенсі Адамара. Тому для оцінювання волатильності використовують низку емпіричних формул, які ґрунтуються на різних статистичних оцінках спостережуваних вибірок реальних даних.

Волатильність як середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma_s(t) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (r(t_i) - \bar{r})^2}, \quad (3.48)$$

де $r(t)$ – індексна дохідність, визначена як логарифм відношення ціни закриття опціону за поточний та попередні дні:

$$r(t_i) = \ln \frac{C(t_i)}{C(t_{i-1})} \quad (3.49)$$

$i=2, \dots, n$, \bar{r} – середня дохідність на $[t_1, t_n]$.

Волатильність за Паркінсоном [195] обчислюють через найбільше і найменше значення ціни від часу проведення опціону:

$$\sigma_p = \frac{1}{2\sqrt{\ln 2}} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\ln \frac{H_i}{L_i} \right)^2}, \quad (3.50)$$

де H_i, L_i – відповідно найбільша і найменша вартість опціону протягом i -того дня.

М. Гарман та М. Класс [193] запропонували визначати волатильність за співвідношенням між ціною $Q(t_i)$ відкриття та ціною закриття $C(t_i)$ опціону.

$$\sigma_g = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} \left(\ln \frac{H(t_i)}{L(t_i)} \right)^2 - (2 \ln 2 - 1) \left(\ln \frac{C(t_i)}{Q(t_i)} \right)^2} \quad (3.51)$$

Методи обчислення волатильності за експериментальними даними дають змогу практично розв'язати частину задачі моделювання боргу, але в них не враховано двох особливостей, пов'язаних із торгівлею пасивами. По-перше, під час продажу торгових зобов'язань змінюються не лише волатильність, а й інші параметрів цього стохастичного процесу.

По-друге, врахування випадкових величин у правій стороні диференційного рівняння приводить до рівнянь типу Колмогорова, які практично важко розв'язувати за допомогою чисельних методів. Тому побудова моделі на основі рівняння Блека–Шоулса або його аналогів призводить до суттєвих обчислювальних труднощів.

Ще одна особливість наміченої задачі полягає не просто у торгівлі пасивами, а в переході державних боргових пасивів у систему фінансових трансакцій на фондовому ринку, тобто у перетворенні «нерухомих, заморожених» боргів у борги, які є фінансовою основою звичайних трансакцій з пасивами. Отже, йдеться про особливу фінансову дію – монетизацію боргу, його перехід з поняття юридичного майнового зобов'язання у поняття опціонних торгів пасивами. Тобто, термін «монетизація державного боргу» передбачає грошові виплати купонів і номіналу, іншими словами, повне повернення боржником, «відповідно до умов контракту», раніше отриманих ним засобів [30]. Вужче цей термін характеризує участь Національного банку в купівлі державних боргових зобов'язань на вільному ринку. Таким чином, монетизація боргу – це загальний процес взаємодії грошей і боргів, що особливо повно виявляється у фінансуванні дефіциту державного бюджету [70].

Тому моделювання величини боргу зводиться до імітування нестационарного стохастичного процесу, який з часом змінює свій закон розподілу та інші параметри.

Під управлінням боргом розумітимемо два процеси – стохастичний процес $u(t)$ виникнення зобов'язань і стохастичний процес погашення зобов'язань $y(t)$, або їх зникнення у зв'язку з поверненням коштів позичальником кредиторів. Явища надмірно великого боргу, як і надто інтенсивного його погашення, є

несприятливими для економіки, тому вибрана модель дає інструмент для пошуку ефективних темпів виникнення та погашення заборгованості.

Природно припустити, що швидкість виникнення боргу є нелінійною функцією його величини і залежить від адитивної випадкової величини:

$$\frac{du}{dt} = F(u) + g\xi(t) \quad (3.52)$$

Останнє рівняння еквівалентне рівнянню Фокера–Планка–Колмогорова, і його стаціонарний розв’язок має вигляд:

$$\rho(u) = \rho_0 \exp\left(-\frac{V(u)}{G^2}\right), \quad (3.53)$$

де величини $V(u)$ – так званий потенціал, G – параметр, який називають коефіцієнтом дифузії, встановлюють на основі функції $F(u)$, якщо вона відома.

Проте в окресленій задачі ця функція невідома, тому розподіл (3.53) треба встановлювати за експериментальними даними. Крім того, розподіл (3.53) описує густину ймовірності операції виникнення боргу, й аналогічний невідомий розподіл

$$\rho(y) = \rho_0 \exp\left(-\frac{V(y)}{G^2}\right) \quad (3.54)$$

описує густину ймовірності операції його погашення. Невідомі шукані розподіли (3.53), (3.54) суттєво залежать від часу.

Модель зводиться до ідентифікації параметрів

$$c_u(t), c_y(t) \quad (3.55)$$

розподілів

$$\rho_u(t) = \rho_u(t, c_u(t)) \quad \rho_y(t) = \rho_y(t, c_y(t)) \quad (3.56)$$

за відомими експериментальними даними про обсяги операцій виникнення $u(t)$ та погашення $y(t)$ боргу:

$$u(t_k), y(t_k), k = 1, \dots, m. \quad (3.57)$$

Розв’язання зводиться до двох послідовних підзадач – вибору структури алгебраїчного виразу розподілів (3.56) та ідентифікації їх параметрів (3.55) за експериментальними даними (3.57).

Спочатку обґрунтуємо вибір структури. Оскільки модельоване явище описує рівняння Фокера–Планка–Колмогорова виду (3.52), то структуру шуканого розподілу доцільно вибрати у формі експоненційного розподілу:

$$\rho = c_1 \exp\left(-\frac{x}{c_2}\right) \quad (3.58)$$

або розподілу Парето:

$$\rho = \frac{c_1}{u^{c_2}} \quad (3.59)$$

В обох випадках задача параметричної ідентифікації моделі зводиться до розв'язування системи нелінійних алгебричних рівнянь.

Позначимо для простоти ідентифікатором X обидві модельовані величини u , y .

Виберемо з множини експериментальних даних (3.57) першу підмножину суміжних елементів

$$X_1 = \{x(t_k); k = n_1^1, \dots, n_m^1\}, \quad (3.60)$$

яка містить крайні ліві значення послідовності (3.57). Тоді вдруге виберемо підмножину суміжних елементів (3.57), що розміщені правіше, тобто відповідають пізнішим моментам часу, і створимо другу підмножину X_2 , яка своїми елементами частково перекривається з першою множиною. Аналогічно створимо n ковзних множин

$$X_j = \{x(t_k); k = n_1^j, \dots, n_m^j\}, \quad (3.61)$$

що охоплюють m суміжних елементів, які частково перекриваються між сусідніми ковзними підмножинами. Середина відрізка часу ковзної множини

$$t_j = \frac{t_m^j - t_1^j}{2} \quad (3.62)$$

відображає приблизне значення часу, з яким зіставлена ковзна вибірка X_j нестационарного стохастичного процесу (3.57).

Для кожної з ковзних вибірок (3.61) легко встановити дискретне значення закону розподілу

$$R_k^j = R^j(x_k); k = 1, \dots, K \quad (3.63)$$

Припустимо, що з розв'язку нелінійного алгебричного рівняння

$$\min_c \sum_{k=1}^K (R_k - \rho(x_k, c^j))^2 \quad (3.64)$$

визначено коефіцієнти нелінійної апроксимації c^j дискретно заданого закону розподілу (3.62) за допомогою алгебраїчного співвідношення виду (3.58) – (3.59) для всіх ковзних вибірок $X_{j=1, \dots, n}$. У результаті цього отримано дискретну послідовність зміни значень коефіцієнтів апроксимації від часу:

$$(c^j, t_j), j = 1, \dots, n \quad (3.65)$$

Залежність (3.64) становить часовий ряд зміни параметрів розподілу випадкової величини від часу. Екстраполюючи цей ряд, знаходимо прогнозні значення параметрів розподілу

$$c^j(t), t > t_n \quad (3.66)$$

Тоді прогнозне моделювання величини x – випадкового процесу виникнення державного боргу та випадкового процесу його погашення – зведеться до відтворення послідовності чисел, які підлягають прогнозованому закону розподілу.

$$\rho = \rho(\tilde{c}(t)) \quad (3.67)$$

У результаті виконання описаної процедури отримаємо алгоритм імітації послідовності чисел, що є величиною нового виникаючого боргу (здійснення запозичень) та величиною погашення наявного боргу.

Описаний метод охоплює відомі способи моделювання випадкових процесів зі змінною дисперсією. На його основі, отримавши залежність параметрів апроксимації від часу, легко виконати якісний аналіз модельованої випадкової величини, визначити тенденції її зміни з часом.

За критерієм ідентифікації параметрів моделі описаний метод належить до обчислювальних алгоритмів стохастичної апроксимації, однак він доповнений методами прогнозування параметрів закону розподілу випадкової величини, що дає змогу застосовувати розроблений метод для екстраполяції нестационарного стохастичного процесу.

На основі викладеного математичного опису розв'язання задачі пропонуємо алгоритми обчислення величини боргових зобов'язань за допомогою розробленого методу стохастичної екстраполяції нестационарного випадкового процесу.

Алгоритм 1 – Прогнозне моделювання фінансової позики держави.

1. Отримати дані (3.57) про щоденну величину державного боргу $u_k, k=1, \dots, m$.
2. Вибрати кількість елементів n у ковзній вибірці U (3.61).
3. Вибрати діапазон перекриття двох суміжних ковзних вибірок U_j, U_{j+1} .
4. Створити масив ковзних вибірок для опціонів державної позики

$$U_j = \{u(t_k); k = n_1^j, \dots, n_m^j\} \quad (3.68)$$

5. Встановити дискретно задані закони розподілу (3.63) для масиву ковзних вибірок.
6. Розв'язавши задачу квадратичної нелінійної апроксимації (3.64), встановити значення параметрів алгебраїчного виразу, вибраного для наближення закону розподілу ковзної вибірки.
7. Повторити розв'язок задачі апроксимації для всіх вибірок (3.68).
8. Встановити значення часу (3.62), зіставленого з ковзною вибіркою.
9. Виконуючи прогнозну екстраполяцію дискретної залежності (3.65) для державного боргу, знайти прогнозні значення всіх параметрів, що входять в алгебричний вираз, вибраний для наближення закону розподілу в ковзних вибірках.
10. Вирахувати прогнозні значення закону розподілу нестационарного стохастичного процесу, що описує фінансові опціони державної позики.
11. Згенерувати послідовність чисел, що підлягають знайденому нестационарному законові розподілу величини державної позики.
12. Зіставивши згенеровану послідовність з дискретними значеннями часу, отримати прогноз величини державної позики.

За допомогою алгоритму 1 легко обчислити величину залучення коштів – виникнення боргу держави. Для розв'язання другої частини задачі необхідно змоделювати процес погашення державою свого боргу.

Алгоритм 2 – Прогнозне моделювання погашення боргу держави.

1. Отримати дані (3.57) про щоденну величину погашення державного боргу $y_k, k=1, \dots, m$.
2. Вибрати кількість елементів n у ковзній вибірці Y (3.61).
3. Вибрати діапазон перекриття двох суміжних ковзних вибірок Y_j, Y_{j+1} .
4. Створити масив ковзних вибірок для опціонів державної позики

$$Y_j = \{y(t_k); k = n_1^j, \dots, n_m^j\} \quad (3.69)$$

5. Встановити дискретно задані закони розподілу (3.63) для масиву ковзних вибірок величин погашення боргу.
6. Розв'язавши задачу квадратичної нелінійної апроксимації (3.64), встановити значення параметрів алгебричного виразу, вибраного для наближення закону розподілу ковзної вибірки величини погашення боргу.
7. Повторити розв'язок задачі апроксимації для всіх вибірок (3.69).
8. Встановити значення часу (3.62), зіставленого з ковзною вибіркою.
9. Виконуючи прогнозу екстраполяцію дискретної залежності (3.65) для величини погашення боргу, знайти прогнозні значення всіх параметрів, що входять в алгебраїчний вираз, вибраний для наближення закону розподілу в ковзних вибірках.
10. Вирахувати прогнозні значення закону розподілу нестационарного стохастичного процесу, що описує фінансові опціони під час погашення державою своїх боргових зобов'язань.
11. Згенерувавши послідовність чисел, що підлягають знайденому нестационарному закону розподілу, змоделювати величину погашення державою свого боргу.
12. Зіставивши згенеровану послідовність величин погашення боргу з дискретними значеннями часу, отримати прогнозне значення цієї величини.

Під час розроблення моделі необхідно виконати низку робіт, пов'язаних з її проектуванням. Це, насамперед, пошук даних з минулими значеннями фінансових

операцій із пасивами держави. Наступний крок – вибір програмних інструментів для розроблення програмного забезпечення моделі.

Після цих підготовчих робіт потрібно реалізувати обчислювальні алгоритми 1 та 2 і за їх допомогою отримати масиви моделюючих прогнозних значень.

Отримавши прогнозні значення, необхідно проаналізувати їх з погляду точності моделі та з погляду економічного змісту моделюючих даних.

На основі другої групи висновків встановлюють економічні узагальнення щодо особливостей модельованих величин. А також – приймають рішення стосовно досліджуваної задачі – ефективного управління державним боргом.

На основі спроектованих алгоритмів моделювання державного боргу було розроблене програмне забезпечення, призначене для попереднього дослідження даних, що описують державний борг.

Для дослідження масивів даних – часових рядів зі щоденними значеннями державного боргу розроблено програму числового диференціювання.

В її основу покладено програмний клас обчислення похідних від дискретно заданих залежностей.

Названий клас числового диференціювання *Numeric_Derivative* містить об'єкт збереження дискретних значень похідних *Differentiator*. Масив для збереження назви даних *charname_numeric_metod[]*, містить табличну дискретну залежність *Tabltabl_to_diff*, призначену для диференціювання.

Клас оснащений конструктором *Numeric_Derivative* (*int* порядок похідної, *Tabl* диференційована дискретна залежність, *char** назва даних, *char** назва методу диференціювання). А також конструктором копіювання *Numeric_Derivative* (*constNumeric_Derivative&*).

Функція *voidset_differentiator(Differentiator)* задає спосіб диференціювання. Функція *Differentiatorget_differentiator(void)const* дає змогу отримати значення методу диференціювання.

Функція *voidnumeric_calculate_deriv(void)* обчислює числовим методом усі похідні від табличної залежності. Значення записує у масив *Tablderivative[]* з

базового класу. Метод обчислення визначений ідентифікатором *Differentiator::idd_metod_diff*.

Функція *voidnumeric_calculate_deriv_by_one_polinom_and_write (ostream& o)* обчислює числовим методом усі похідні від табличної залежності за допомогою окремих ковзних поліномів, а в кінці обчислює похідну за допомогою набору поліномів. Значення виводить в той самий файл, що й результат диференціювання набором ковзних поліномів.

Оператор *operatorDerivative ()const* повертає об'єкт збереження похідних.

Список функцій і даних, що належать до класу збереження результатів числового диференціювання *Derivative*, подано в додатку Л.

Програмне забезпечення числового диференціювання дискретних залежностей застосовано для дослідження динамічних властивостей масивів даних що відображають стан боргу.

Програму відображення модельованих даних, розроблену за допомогою MatLab, подано в додатку П.

Для відображення результатів попереднього аналізу наявних масивів даних розроблено функцію *fff_ppp.m*. Ця ж програма містить алгоритми кластерного аналізу багатовимірних масивів, складених дискретними значеннями вузлів псевдофазових траєкторій досліджуваної динамічної системи. Спершу в програмі *fff_ppp.m* зчитуються дані – результати числового диференціювання, отримані за допомогою описаних вище програм, призначених для обчислення похідних дискретних залежностей. Далі в цій програмі за допомогою функції *plot()* відображено всі знайдені фазові траєкторії. Для деяких даних вид фазових траєкторій повторено в точковій (дискретній) формі.

У цій програмі продовжуються обчислення, призначені для кластерного аналізу фрагментів фазових траєкторій. Для виконання кластерного аналізу елементів, що становлять множину псевдофазових траєкторій, застосовано програмну функцію системи MatLab $[center, U, obj_fcn] = fcm(data, 3)$.

У цій функції виконується пошук кількох гіперкуль, на які розділяються задані масиви вузлів псевдофазових траєкторій і визначається приналежність цих

вузлів до окремих гіперкуль. Знайдені результати аналізу відображаються за допомогою функцій рисування графіків *plot()* та функцій відображення ламаних ліній – *line()*.

Для відображення результатів кластерного аналізу використано ефективні методи візуалізації результатів обчислень MatLab.

За допомогою розробленого програмного забезпечення було виконано попередній аналіз даних, що описують державний борг.

На рисунках 3.1–3.3 зображено відповідно щоденні значення сумарного державного боргу, облікованого державним казначейством, щоденну величину монетизації боргу а також величину боргу, погашену протягом окремого дня.

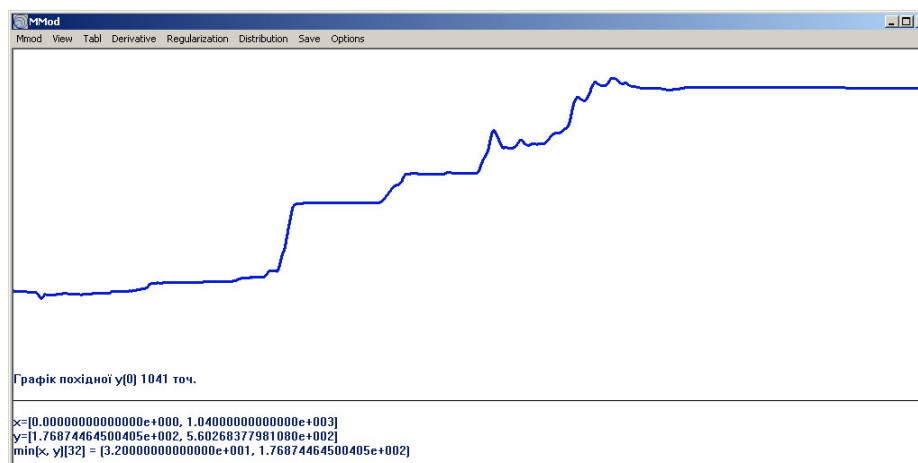


Рис. 3.1. Графік виникнення державного боргу

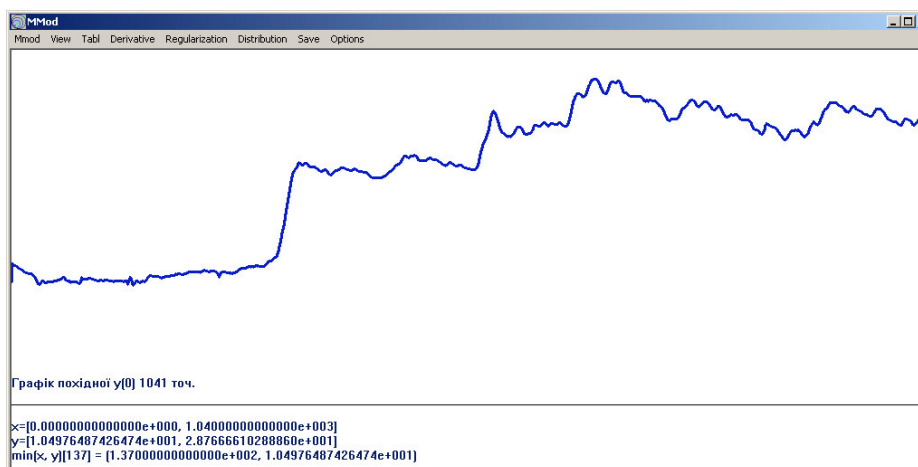


Рис.3.2. Графік монетизації державного боргу

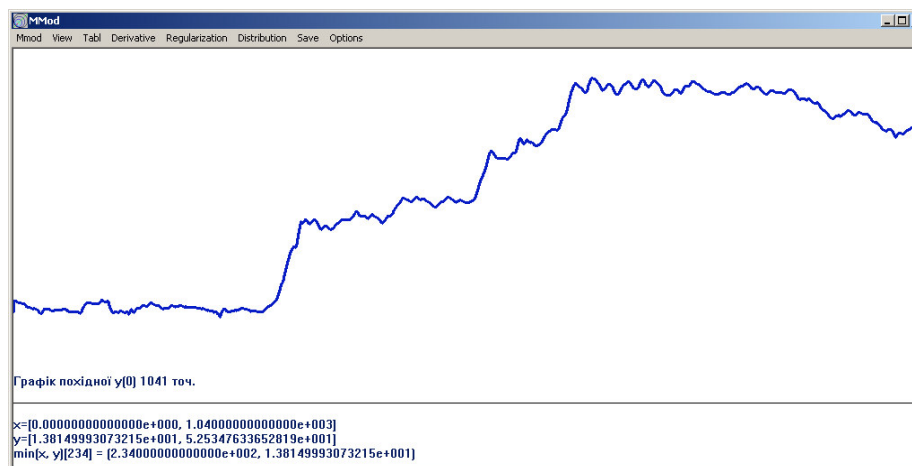


Рис. 3.3. Графік погашення державного боргу

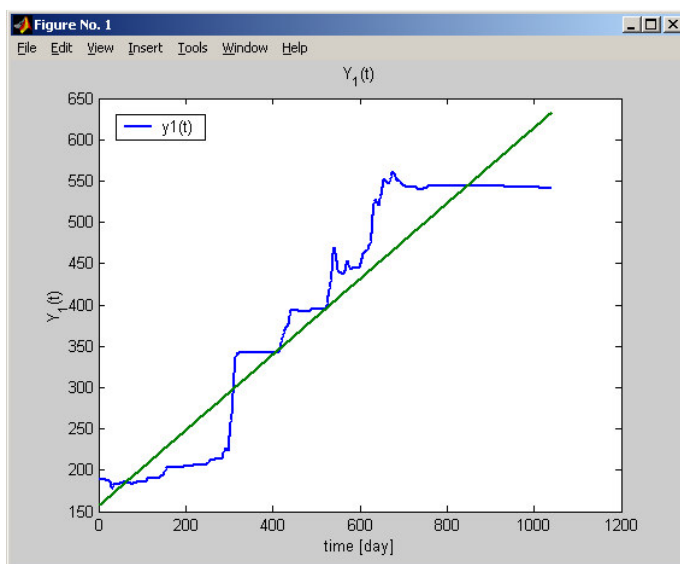


Рис. 3.4. Графік лінійної апроксимації виникнення державного боргу

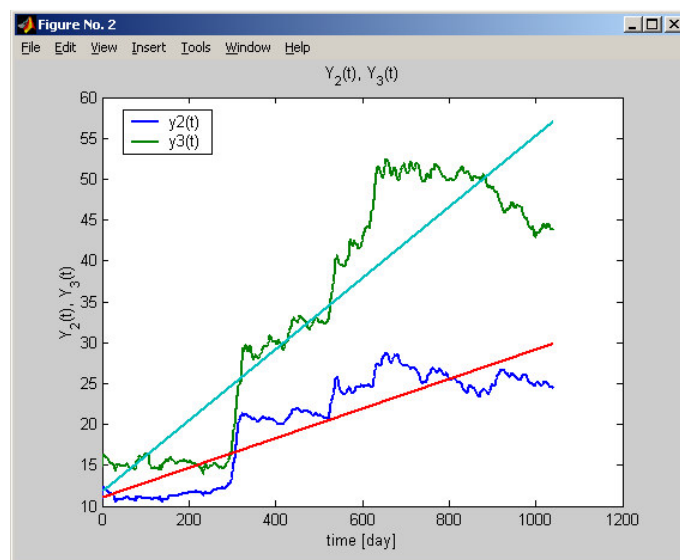


Рис.3.5. Графіки лінійної апроксимації монетизації та погашення державного боргу

З метою дослідження динамічних властивостей величин, узятих для моделювання, було виконано експерименти для встановлення їхніх псевдофазових траєкторій у просторі змінних стану, утворених похідними від модельованих величин.

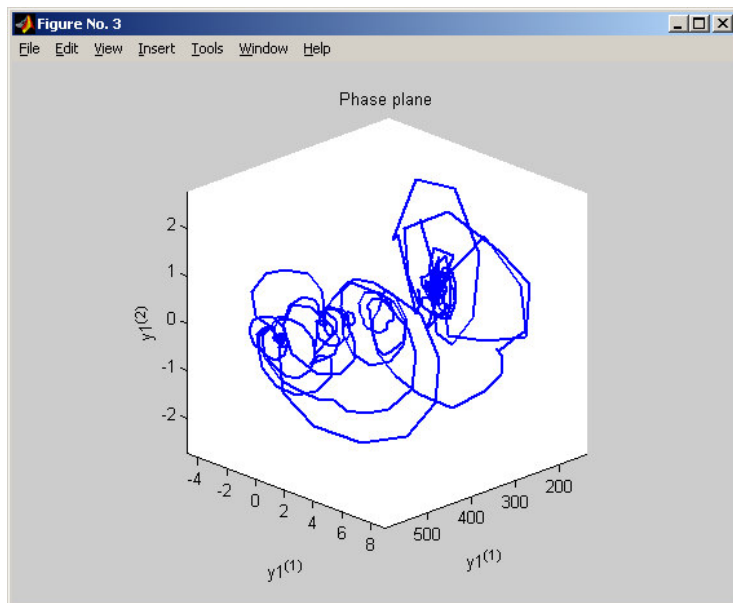


Рис. 3.6. Псевдофазова траєкторія боргу в просторі $[y, y(1), y(2)]$

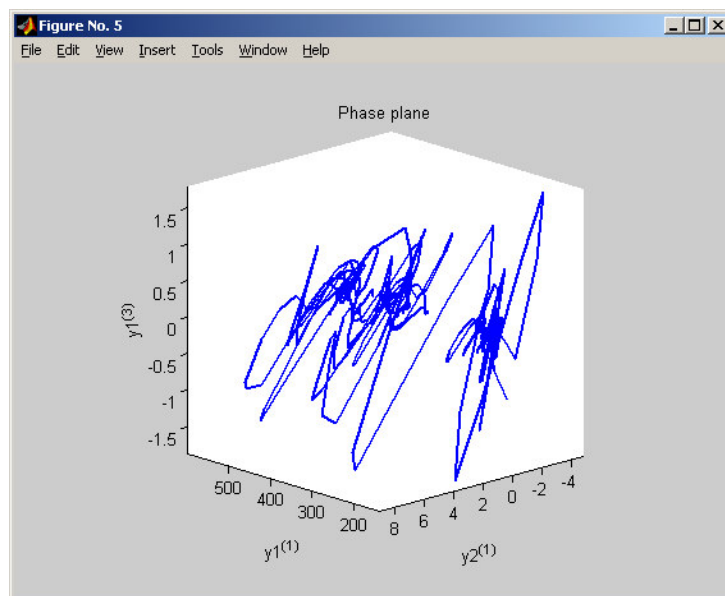


Рис. 3.7. Псевдофазова траєкторія боргу в просторі $[y, y(2), y(3)]$

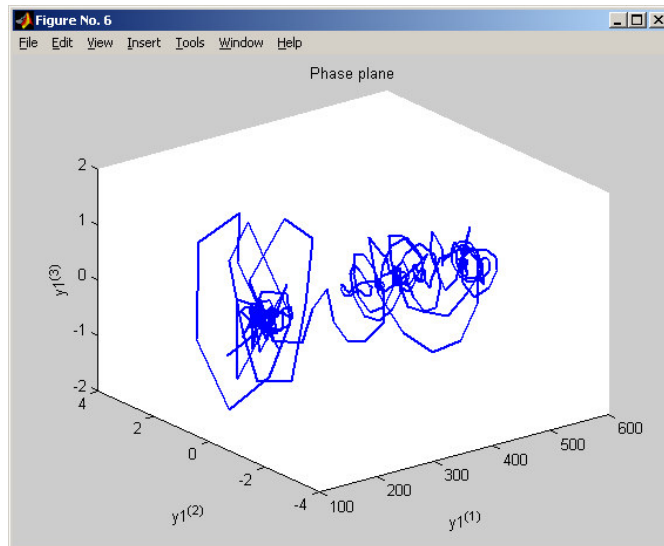


Рис. 3.8. Псевдофазова траєкторія боргу в просторі $[y(1), y(2), y(3)]$

На рисунках 3.6–3.8 зображено псевдофазові траєкторії, обчислені за величиною боргу. Такі самі траєкторії за величиною виникнення та погашення боргу показано в додатку М. З цих ілюстрацій видно, що динамічна зміна досліджуваної величини належить до рухів, притаманних стохастичним системам і системам із динамічним хаосом.

Тобто, в результаті дослідження псевдофазових траєкторій модельованих величин у них виявлено явища динамічного вихору (рис.3.6–3.8), явища перемішування та розходження траєкторій, явища переходу з одного якісного типу поведінки на інший. Ці ознаки вказують, що динаміка виникнення державного боргу, його монетизації та повного погашення належать до явищ динамічного хаосу.

Разом з тим, експерименти з обчислення дискретних фазових траєкторій, відображених на рисунку 3.9, показують, що досліджувані величини достатньо близькі до випадкових величин, тобто є реалізаціями стохастичного процесу.

Також для трьох досліджуваних величини – боргу, монетизації та повернення боргу було обчислено коефіцієнти кореляції. Результати цих обчислень подано на рисунку 3.10. Як видно з цих обчислень, усі три величини сильно корелюють між собою. Тому застосування методів моделювання, що ґрунтуються на теорії ймовірності й математичній статистиці, недостатньо для відтворення досліджуваних величин.

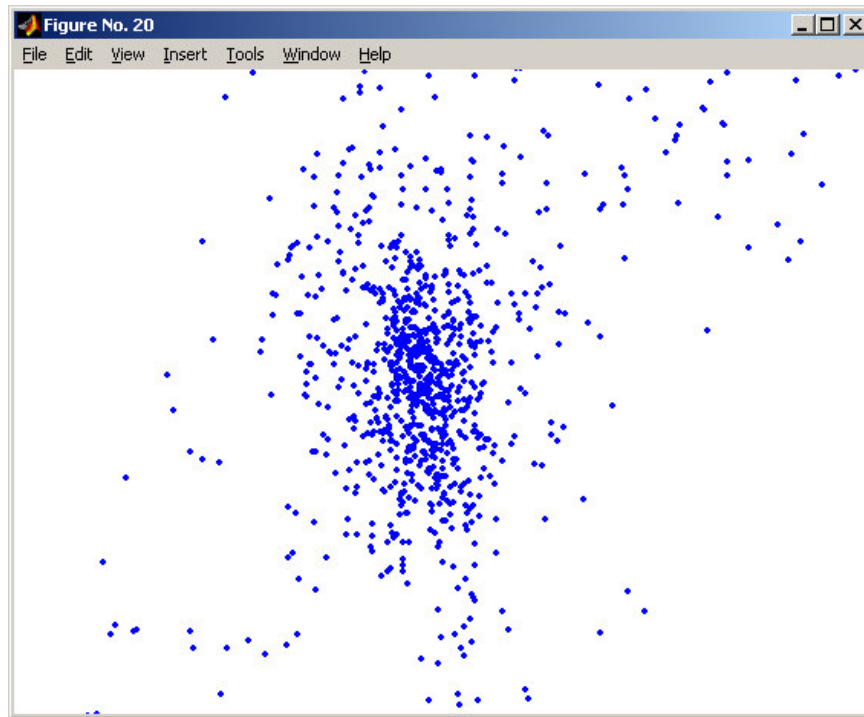


Рис. 3.9. Типовий вид точкової фазової траєкторії досліджуваної величини

У той же час, відповідно до суті задачі, перша величина – виникнення боргу – є причиною двох інших: його монетизації та погашення, тому замінювати або опускати одну з величин, узятих до уваги нема підстав.

Отже, попередній аналіз особливостей динамічного руху в досліджуваній системі і статистичний аналіз масивів даних, які відображають реальні минулі значення модельованих величин, показують, що для їх прогнозного відтворення не доцільно застосовувати детерміновані методи економіко-математичного моделювання, а також методи, базовані на імітації статистичних послідовностей. Це підтверджує раніше обґрунтовані припущення, що для моделювання державного боргу доцільно застосувати методи моделювання стохастичних динамічних систем, в яких основні параметри, такі як середньоарифметичне значення, дисперсія тощо, динамічно змінюються з часом.

Для дослідження динамічної зміни з часом випадкових характеристик модельованих величин було застосовано методи багатовимірного кластерного аналізу.

Наявні масиви експериментальних значень, які відповідають дійсним значенням модельованих даних за 1041 робочий день з 2010 по 2014 роки, було

використано для утворення багатовимірної випадкової вибірки. Зокрема – проведено експерименти з двовимірною вибіркою, в якій вузол даних утворений самою величиною та похідною від неї.

```

Список вибірок (3 шт.):
0. borg
1. monetyzacia
2. povernenna
Матриця значень t 2-х вибірок:
=====
0          1          2
-----
0|      0.0000    101.9025    98.1005
1|     101.9025     0.0000    -3.8020
2|      98.1005    -3.8020     0.0000
=====
Матриця ступенів свободи t-розподілу 2-х вибірок:
=====
0          1          2
-----
0|    2080    2080    2080
1|    2080    2080    2080
2|    2080    2080    2080
=====
Матриця коефіцієнтів кореляції 2-х вибірок:
=====
0          1          2
-----
0|      1.0000    0.9717    0.9892
1|      0.9717    1.0000    0.9663
2|      0.9892    0.9663    1.0000
=====

```

Рис.3.10. Коефіцієнти кореляції модельованих величин

Для таких багатовимірних вибірок застосовано методи кластерного аналізу, які полягають у виявленні гіперкуль у просторі даних та в розподілі елементів вибірок між цими гіперкулями. Зрозуміло, що з погляду теорії динамічного хаосу такий кластерний аналіз тотожний із виявленням кореляційної розмірності наявних масивів даних.

Для виявлення кластерного розподілу скористаємося функціями системи обчислень MATLAB. Результати кластерного аналізу динамічних двовимірних рядів показано на рисунках 3.11.–3.13.

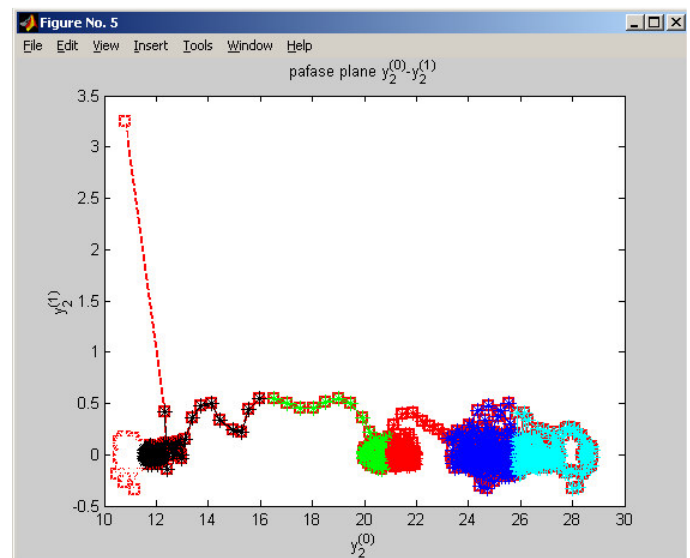
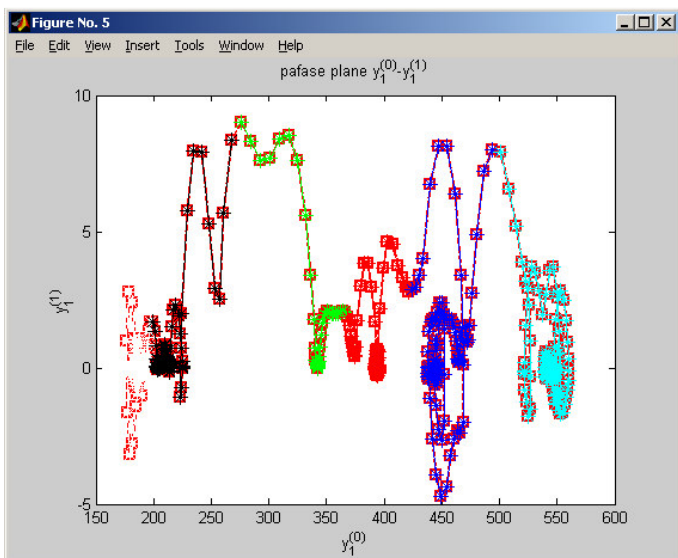
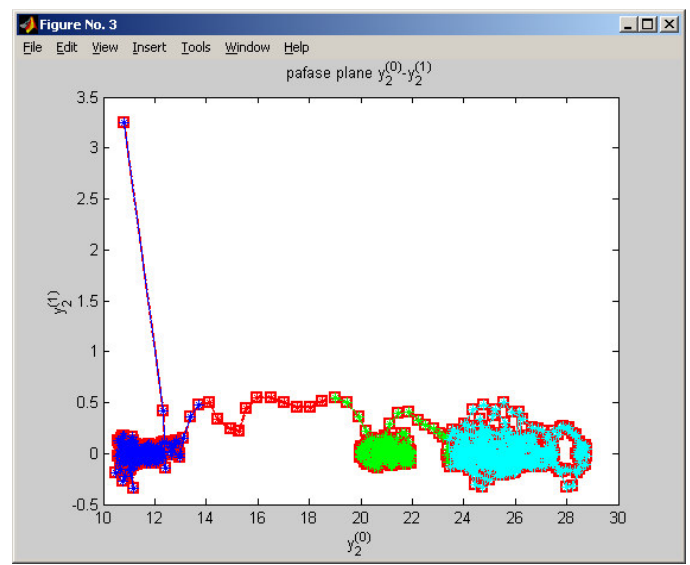
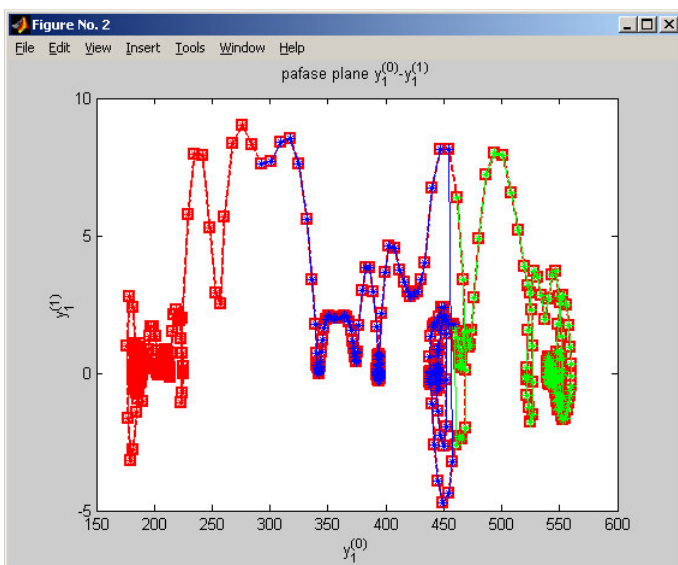
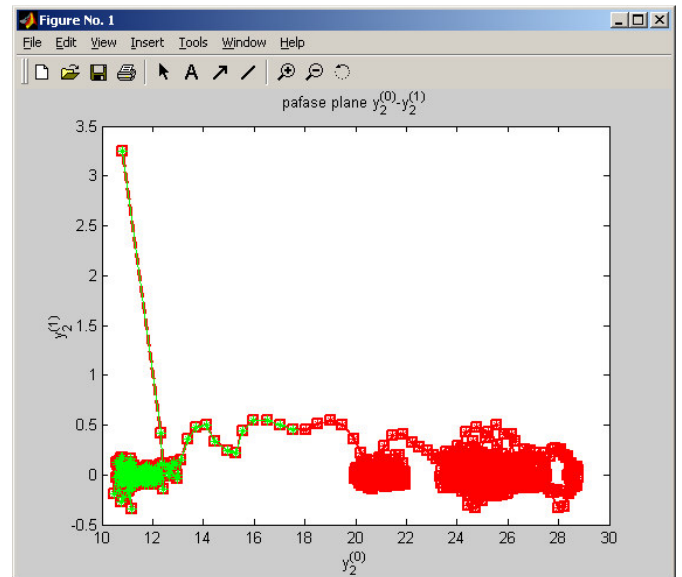
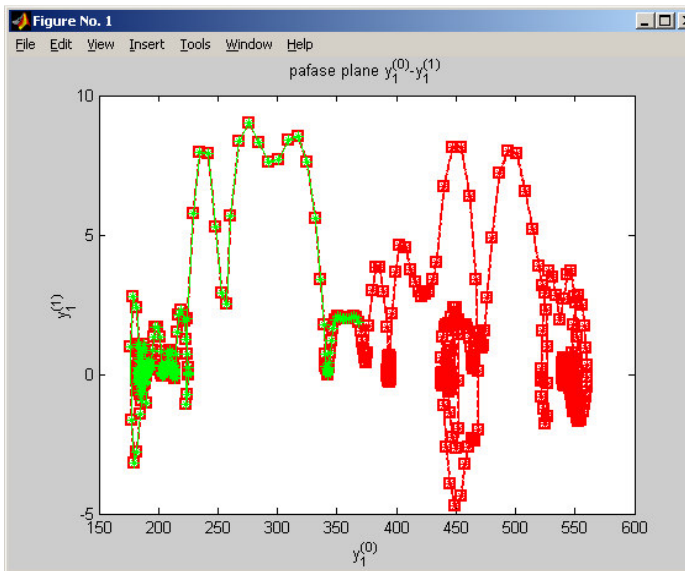


Рис.3.11. Розділення 2-вимірної вибірки боргу на 2, 4 і 6 кластерів

Рис.3.12. Розділення 2-вимірної вибірки монетизації боргу на 2,4 і 6 кластерів

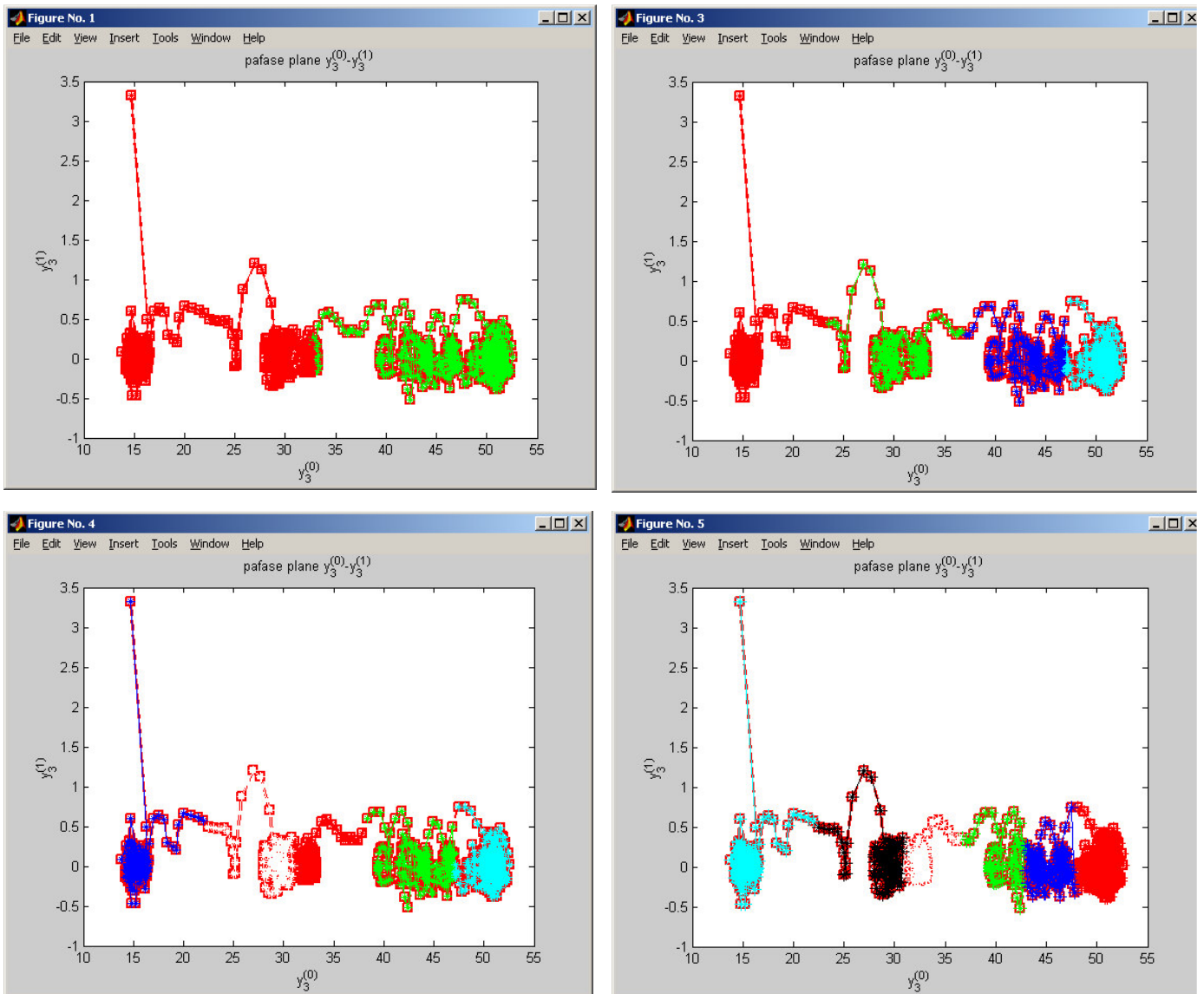


Рис. 3.13. Розділення 2-вимірної вибірки погашення боргу на 2, 4, 5 і 6 кластерів

Як видно з цих рисунків, динаміка боргу, виражена через зміну статистичних параметрів модельованих величин, упродовж досліджуваного відрізка часу зазнавала істотних змін. Але методами кластерного аналізу виявлено не більше шести проміжків, протягом яких управління боргом якісно відрізнялося.

У наступних експериментах було проведено обчислення за алгоритмом 1, згідно з яким, на основі масиву даних за допомогою ковзної вибірки встановлено закон розподілу модельованої величини для відрізка часу, що відповідає ковзній вибірці. Потім масив отриманих дискретних законів розподілу апроксимовано й отримано прогнозне значення закону розподілу. На основі цього прогнозного значення закону розподілу, який явно залежить від часу одержано кілька значень

прогнозної величини боргу. Ці значення усереднено, й отримане середньоарифметичне значення взято за прогнозне значення модельованої величини.

При цьому масив даних було розбито на 22 вибірки обсягом 200 елементів, які перекривалися між собою на 50 елементів.

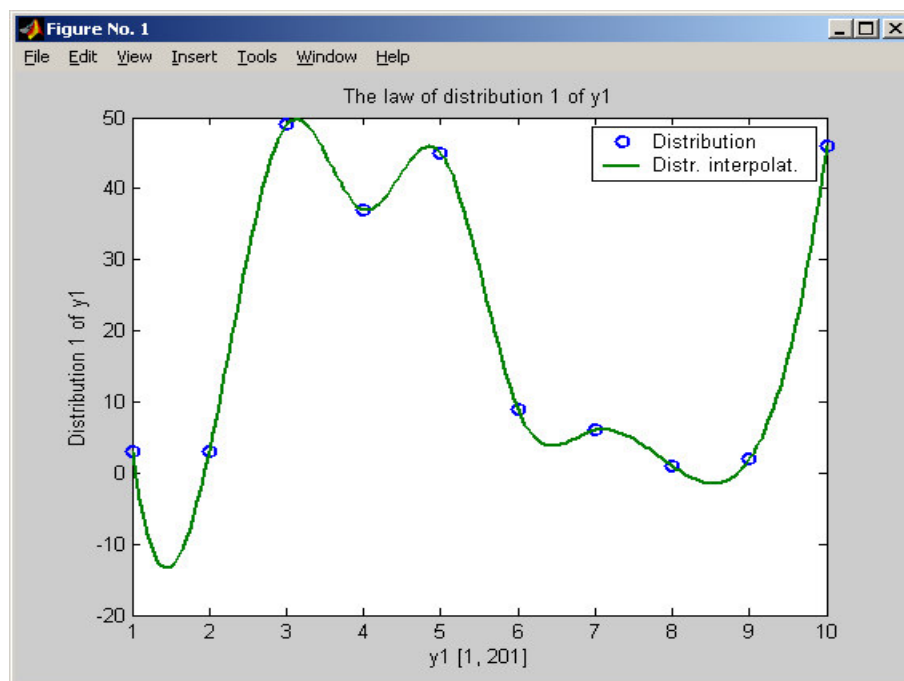


Рис. 3.14 (а). Закон розподілу боргу на першій ковзній вибірці

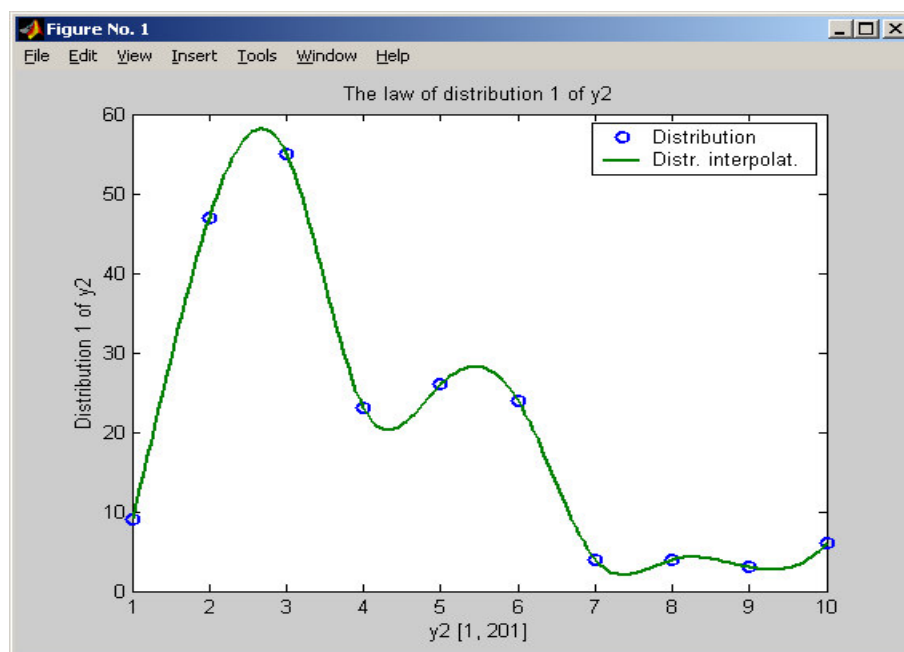


Рис.3.14 (б). Закон розподілу монетизації на другій ковзній вибірці

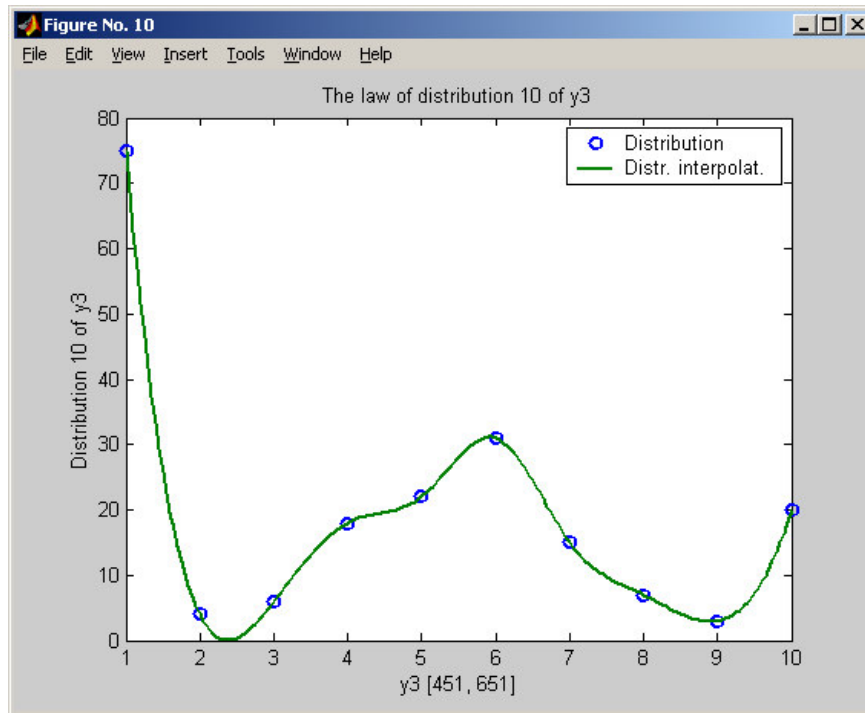


Рис.3.14 (в). Закон розподілу погашення боргу на 10 ковзній вибірці

На основі ряду законів розподілу, встановлених на основі ковзних вибірок, визначено за допомогою поліноміальної апроксимації методом найменших квадратів прогнозне значення розподілу всіх трьох модельованих величин.

Графіки прогнозних значень законів розподілу, та області екстраполяції, подано на рисунку 3.15, отримано для одного з моментів часу, що виходить за межі області ідентифікації моделі. Тобто для вузла часової шкали, більшого за 1041.

На основі прогнозної величини закону розподілу, обчисленої в кожен момент часу на області екстраполяції, знайдено послідовність випадкових чисел, що підлягають цьому закону розподілу.

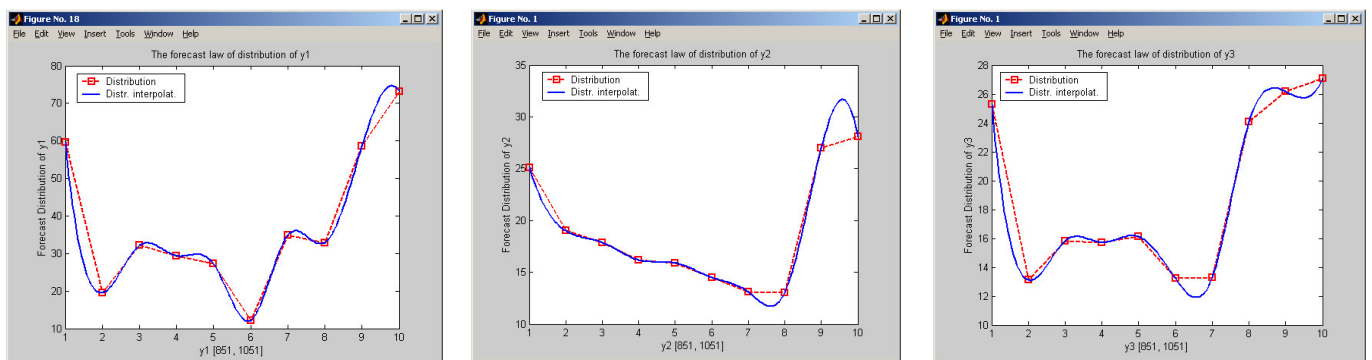


Рис. 3.15. Прогнозні значення досліджуваних величин

Графіки випадкових величин, згенерованих на основі прогнозного значення нестационарного закону розподілу, показані на рисунках 3.16–3.18.

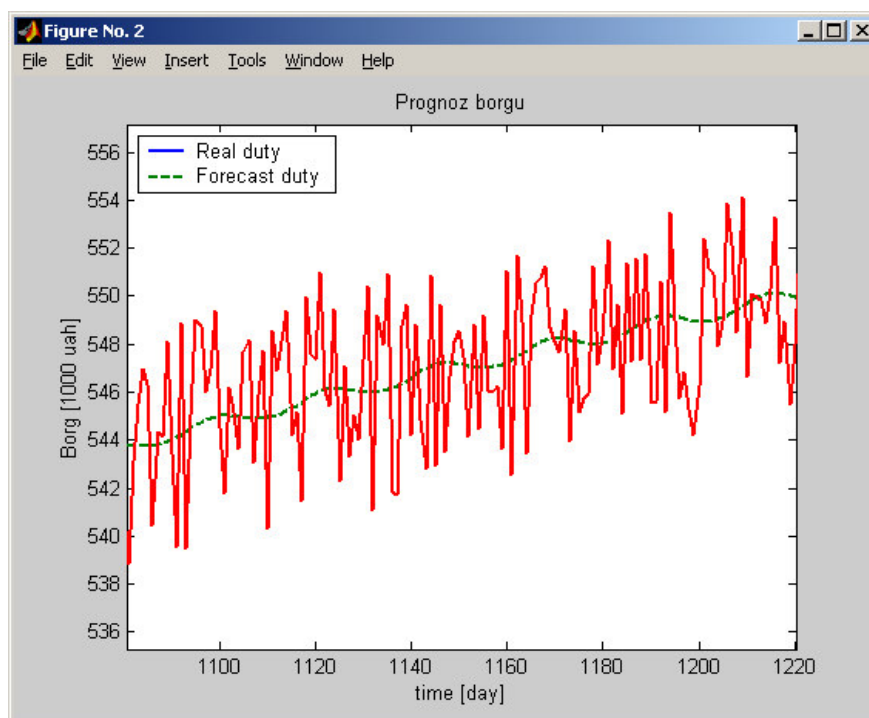


Рис. 3.16. Реальне та прогнозне значення державного боргу України у збільшеному масштабі

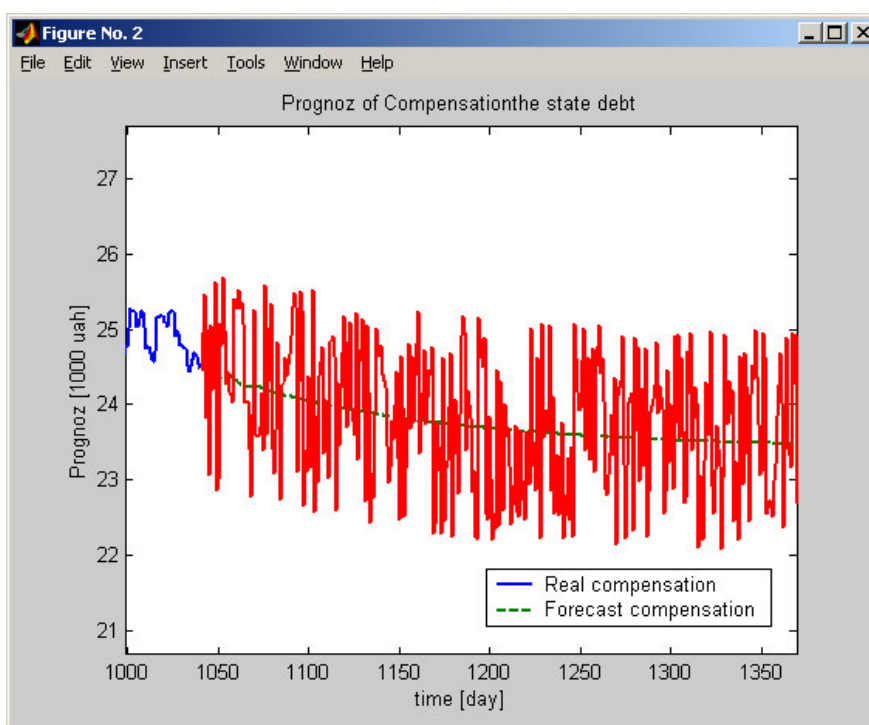


Рис. 3.17. Реальне та прогнозне значення виплат за державним боргом України у збільшеному масштабі

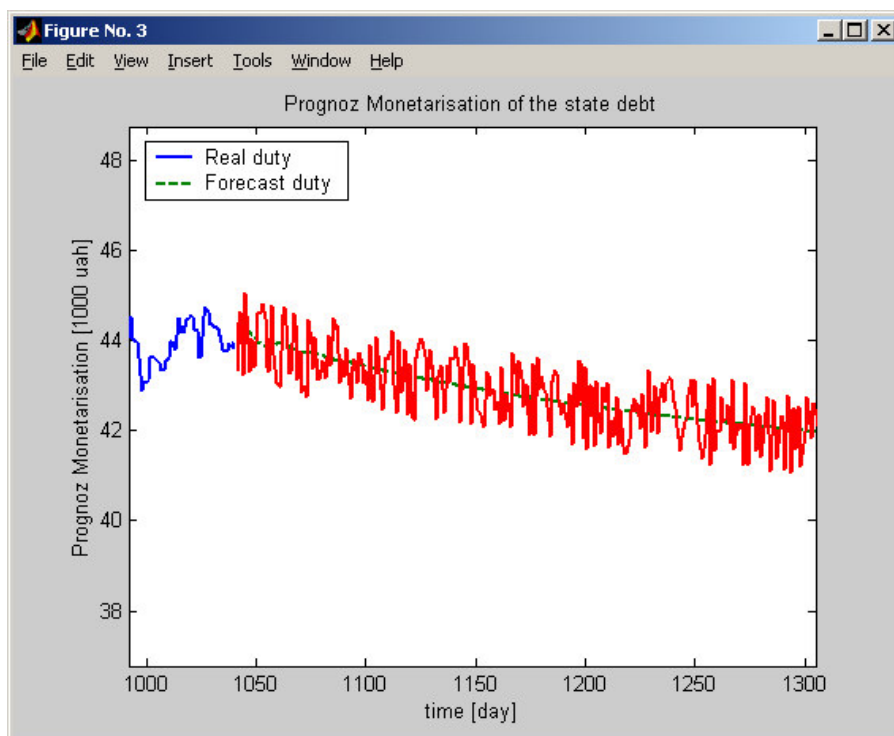


Рис.3.18. Реальне та прогнозне значення монетизації державного боргу України у збільшеному масштабі

Отже, можемо бачити, що прогнозні дані наклалися на реальні, а тому ми можемо зробити прогноз накопичення, монетизації та погашення боргу.

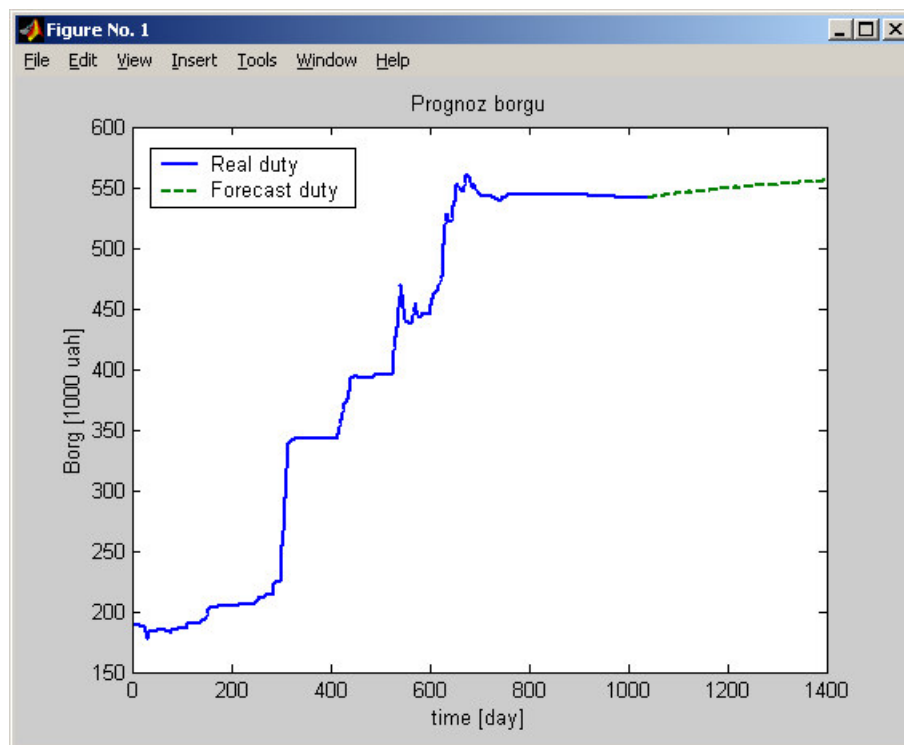


Рис. 3.19. Прогноз державного боргу України

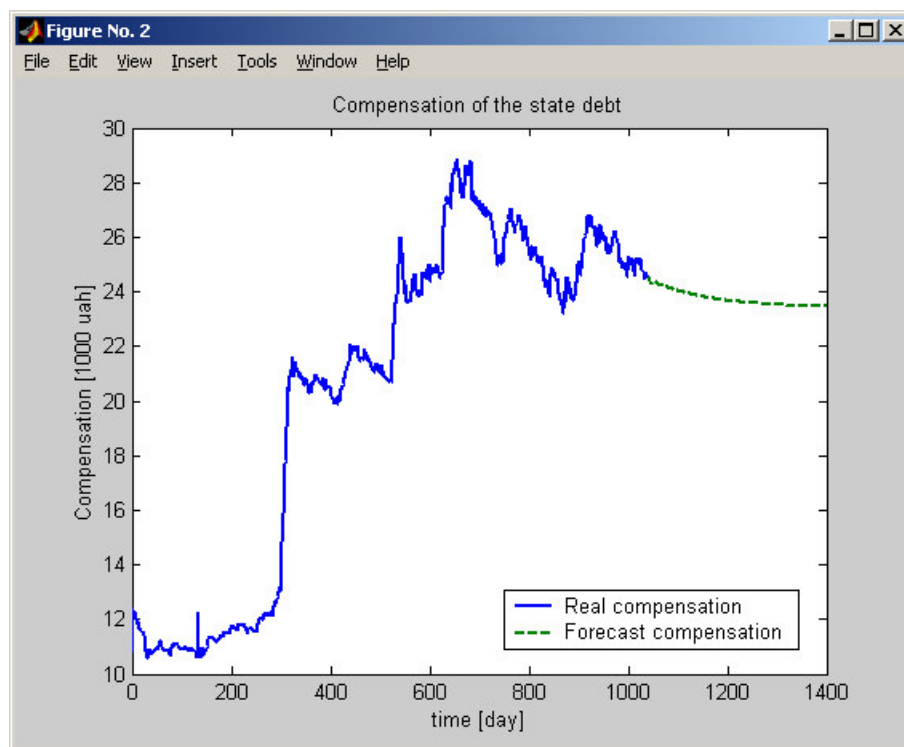


Рис. 3.20. Прогноз виплат за державним боргом України

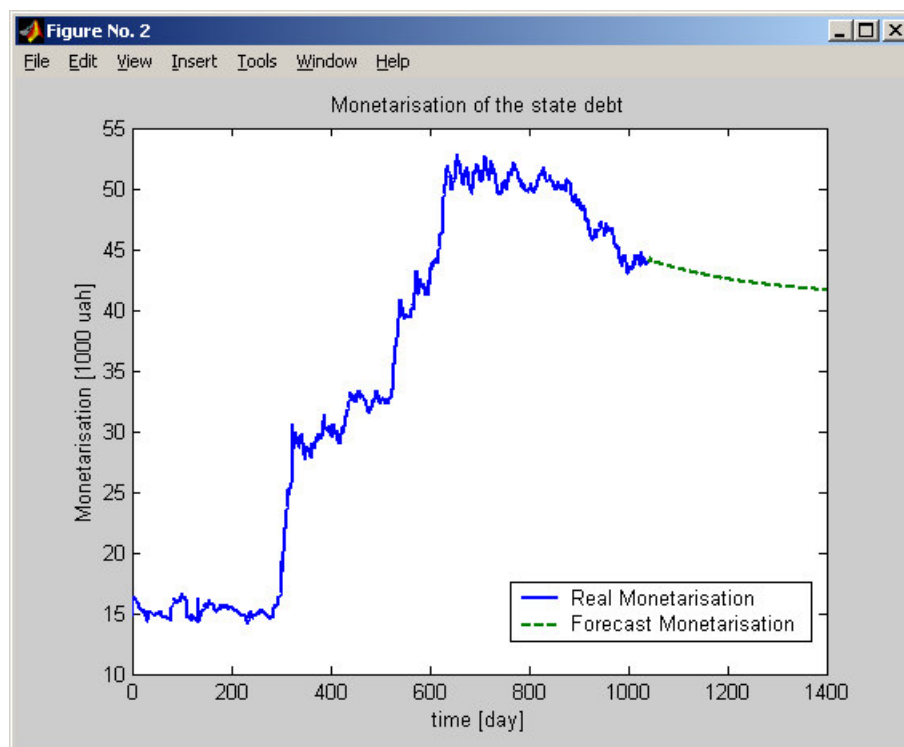


Рис.3.21. Прогноз монетизації державного боргу України

Остаточні результати прогностичного значення величини боргу та його погашення показано на рисунках 3.19.–3.21. При цьому було обчислено прогноз на

360 днів. Результати застосування моделі прогнозування фінансових величин, що поєднують властивості випадкових процесів та псевдостохастичних систем, показують, що методи екстраполяції нестационарного закону розподілу цих величин з подальшим відтворенням їх послідовності методами імітаційного моделювання та визначення прогнозного значення через усереднення отриманих випадкових послідовностей, дають точні прогнозні результати. Практично застосований метод поєднує елементи стохастичної апроксимації закону розподілу та моделювання за допомогою методу Монте–Карло, в якому на основі згенерованої статистичної вибірки визначається прогноз як її математичне сподівання.

Аналіз отриманих результатів моделювання показує, що в майбутньому величина державних боргових зобов'язань України значно зростатиме. Також, згідно з отриманими прогнозами, очікується тенденція зменшення обсягів погашення боргу та зменшення обсягів переведення державного боргу України на ринки торгівлі фінансовими пасивами. Це песимістичний прогноз, який демонструє погіршення фінансового стану України в галузі управління державним боргом. Отже, питання оптимізації боргової політики стає для нашої держави першочерговим, адже розмір боргу, методи розміщення та погашення безпосередньо впливають на всі процеси економічного життя країни (дефіцит бюджету, розмір грошової маси, темпи інфляції), тобто на добробут кожного громадянина.

Висновки до 3 розділу

Отже, на основі статистичних даних за 2000–2013 роки за допомогою програмного продукту STADIA ми реалізували модель зв'язку між державним боргом та економічним зростанням, в основу якої покладена модель економічного зростання Манківа-Ромера-Вейла. В результаті отримана модель дає змогу проаналізувати, якою мірою та за рахунок чого створюється ВВП в Україні. На основі цієї моделі ми отримали значення характеристик виробничої функції: середню продуктивність основного капіталу, середню продуктивність праці – обсяг ВВП на одного зайнятого, середня продуктивність оплати праці – обсяг ВВП в

одиниці оплати праці. Крім того, модель дала змогу знайти розраховані значення граничної продуктивності складових моделі для аналізу приросту ВВП за одиничного приросту певного ресурсу та коефіцієнти заміщення ресурсів один одним.

Показники еластичності обсягів виробництва щодо фізичного капіталу, людського капіталу й праці, які показують ступінь впливу виробничого фактора на обсяги ВВП в сумі $E = 0,007677 + 0,708 + 0,873 = 1,5888 > 1$. Це дуже важливі показники, які засвідчують, що еластичність основного капіталу практично не впливає на зростання ВВП через свою низьку продуктивність, фізичне і моральне старіння, зате показники еластичності праці та людського капіталу свідчить про низьку заробітну плату, але велику кількість зайнятого населення, за рахунок якого і зростає ВВП.

Завдяки імітаційній моделі ми побачили, що незначне зростання еластичності ВВП за виробничим фактором K за умови фіксованих величин L та H приведе до пришвидшених темпів економічного зростання.

Отже, потрібно боротися за ефективність використання основного капіталу та здійснювати модернізацію за рахунок інвестицій, зокрема боргових. Для здійснення розрахунків та прийняття рішень щодо процедури отримання оптимального обсягу доходу до бюджету за раціонального розподілу інвестиційних коштів ми створили на мікрорівні (міста, області) модель оптимального розподілу боргових інвестицій між чотирма галузями економіки: торгівля та громадське харчування, транспорт і зв'язок, промисловість і будівництво й часового розрахунку надходжень до бюджету від цих галузей. За допомогою програмного продукту MS Excel отримали значення розподілу (вкладення та повернення коштів) боргових інвестицій між цими галузями і знайти мінімальну суму боргових інвестицій для реалізації даних проектів, яка забезпечить сплату відсотків і дохід у наперед заданому розмірі грошових коштів. За досягнення ефективного використання позикових ресурсів для фінансування інвестиційних проектів можливе прискорення економічного прогресу країни-позичальника.

В умовах гострого дефіциту інвестиційних ресурсів у реальному, науково-дослідному й соціально-економічному секторах національної економіки та обмежених можливостей державного інвестування з одночасною наявністю високого ступеня ризикованості – перші дієві інвестиційні кроки має робити держава. Крім того, джерелами боргових інвестиційних ресурсів можуть служити зовнішні запозичення, внутрішні запозичення і прямі іноземні інвестиції. Нестабільність економічної ситуації в країні обумовлює ймовірнісний характер надходжень цих ресурсів. Своєю чергою, недостатнє фінансування інвестиційних проєктів призводить до втрат, оскільки вони не можуть бути своєчасно реалізованими. При цьому оптимальний розподіл наявних фінансових ресурсів і створення резерву дає змогу досягнути найліпшого результату.

За допомогою стохастичного програмування ми реалізували створену в другому розділі модель, яка ґрунтується на виробничій функції з урахуванням боргових інвестицій. До інвестиційної програми було залучено чотири види проєктів з відомою середньою собівартістю. Модель дозволила порахувати число реалізацій кожного виду проєкту, яке забезпечить мінімальну вартість програми при виконанні обмежень на ресурси.

Отримана модель дає можливість знайти число реалізацій кожного виду інвестиційного проєкту, яке забезпечить мінімальну вартість програми при виконанні обмежень на ресурси, накладених вектором ймовірностей. Тобто модель показує, як трансформувати запозичені кошти, щоби вони дали прибуток. Звісно, при цьому потрібно створювати нові робочі місця і забезпечувати сприятливі умови для розвитку та якісного розширеного відтворення людського капіталу як домінуючого чинника економічного зростання. Надалі зміцнення економіки на базі висококваліфікованого людського капіталу з мінімальною чисельністю інтелектуально-молодіжної еміграції та безробітних дасть змогу спрямовувати більші обсяги державних інвестицій, у тому числі боргових, в інновації, землю і капітал. Разом з тим вдала політика державного інвестування створить хороший стимул і сприятливе інвестиційне середовище для приватних та міжнародних капіталовкладень в економіку України.

Використання методу, який належить до обчислювальних алгоритмів стохастичної апроксимації, доповненого методами прогнозування параметрів закону розподілу випадкової величини, має позитивне значення при застосовуванні його для прогнозного моделювання величини випадкового процесу. В результаті виконання описаної процедури отримали алгоритм імітації послідовності чисел, який є синхронізацію в часі двох випадкових стохастичних процесів – процесу залучення та процесу погашення державного боргу. Це дало змогу, опираючись на масив даних, за допомогою ковзної вибірки встановити закон розподілу модельованої величини для відрізка часу, що відповідає ковзній вибірці. На основі цього прогнозного значення закону розподілу, який залежить від часу, отримано кілька значень прогнозованої величини боргу. Ці значення усереднено, й одержане середньоарифметичне значення взято за прогнозне значення модельованої величини. Аналіз отриманих результатів моделювання показує, що в майбутньому величина державних боргових зобов'язань України значно зростатиме. Також, згідно з прогнозами, очікується тенденція зменшення обсягів погашення боргу та зменшення обсягів переведення державного боргу України на ринки торгівлі фінансовими пасивами, що може свідчити про погіршення фінансового стану України, якщо надалі використовувати запозичені кошти на покриття бюджетного дефіциту. Отже, питання оптимізації боргової політики стає для нашої держави першочерговим, адже розмір боргу, методи розміщення та погашення безпосередньо впливають на всі процеси економічного життя країни (дефіцит бюджету, розмір грошової маси, темпи інфляції), тобто на добробут кожного громадянина.

Положення та ідеї, викладені в розділі 3 дисертаційної роботи, відображені в публікаціях автора [145, 152, 155, 156, 159, 164].

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання, що полягає в моделюванні державного боргу з акцентом на його трансформування у боргові інвестиції з метою інтенсифікації економічного зростання. Загальні висновки, одержані в результаті дослідження, полягають у такому:

1. З'ясовано, що державний борг – це сукупність фінансових зобов'язань країни перед внутрішніми та зовнішніми кредиторами, що виникають унаслідок боргового фінансування бюджетного дефіциту і дефіциту платіжного балансу. Математичне моделювання економічних процесів, загалом, та боргових, зокрема, стало одним із найважливіших і затребуваних напрямків розвитку економічної науки і практики. Базовою групою досліджень, що відіграють важливу роль в розробці методів поточного управління державним боргом є дослідження боргових криз через призму довіри економічних агентів до дій влади, ключовим результатом яких виступає так звана «кризова зона» значень основних параметрів з високим ступенем виникнення кризових процесів. Іншим підходом у моделюванні є системне дослідження чинників, що впливають на зовнішню платоспроможність держави-позичальника. Предметом моделювання також є проблема оптимізації управління боргом в рамках рівноважної моделі з максимізацією функції добробуту споживача на основі принципу міжчасового управління боргом.

2. Формалізація боргоутворюючих процесів з урахуванням зміни визначальних та дотичних до динаміки державного боргу макроекономічних і психологічно-поведінкових параметрів дала змогу вибудувати низку пов'язаних між собою «макроланцюгових реакцій». Так, у своїй сукупності та/або взаємодії скорочення дохідної і збільшення видаткової частин бюджету, виникнення і зростання бюджетного дефіциту, підвищення агрегованої податкової ставки, нарощування обсягів тіньової економіки та збільшення чисельності безробітних, спад обсягів експорту й

нарощування імпорту, виникнення і збільшення дефіциту платіжного балансу, девальвація національної грошової одиниці, підвищення внутрішньої і світової відсоткових ставок за кредитами, скорочення сукупного попиту, споживання, заощаджень та згортання інвестиційних процесів, спад обсягів виробництва, скорочення факторних доходів, негативні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств щодо вітчизняної економіки, негативні очікування вітчизняних фірм і домогосподарств стосовно економік іноземних країн, позитивні очікування іноземних фірм і домогосподарств щодо економік своїх власних країн, підвищення цін експортованих товарів зі зниженням цін імпортованих, негативний або нульовий ефект від інвестицій, біржових і валютних спекуляцій призводять в основному до збільшення обсягів державного боргу зі згубним впливом на стійкість економічного зростання, добробуту населення і стабільність соціально-економічного розвитку.

3. На основі моделі Кобба–Дугласа розроблена модель, яка дає змогу показати віддачу боргових інвестицій в інновації. Таким чином, завдяки моделі можна аналізувати результати управління державним боргом шляхом їх перетворення в інвестиції у якісне поліпшення виробничих факторів. Відповідно більший обсяг інвестування в інновації стимулюватиме пришвидшення темпів інтенсифікації економічного зростання зі збільшенням віддачі вкладених ресурсів.

4. На базі моделі Манківа–Ромера–Вейла з підходом Р. М. Солоу розроблено процедури до управління державним боргом шляхом урівноваження величини боргових інвестицій з обсягом боргового фінансування бюджетного дефіциту для нівелювання негативних наслідків зростання державного боргу через підвищенням віддачі боргових інвестицій через збільшення обсягів ВВП. Це дало змогу проаналізувати результати управління державним боргом шляхом його трансформації в боргові інвестиції у системі інших макроекономічних показників та у взаємодії з ними.

5. Запропонований підхід до аналізу трансформацій структури державного боргу, що ґрунтується на поєднанні коефіцієнтів динаміки структури, дав змогу виявити структурні відмінності та амплітуду флуктуацій складових валового боргу України та підтвердити тезу про те, що взаємозв'язки між складовими є визначальний чинник при формуванні загальної суми боргу. При цьому важливим завданням є мінімізація негативних флуктуацій у структурі державного боргу.

6. На базі статистичних даних за 2000–2013 роки і виведених нами моделей взаємозв'язку між державним боргом та економічним зростанням проаналізовано ВВП України й отримано результати, що підтверджують неефективність основного капіталу та гостру потребу в його модернізації за рахунок інвестицій, зокрема боргових. Реалізація цієї моделі дає змогу при заданій системі обмежень знайти мінімальну суму боргових інвестицій та визначити порядок вкладення та повернення коштів. За допомогою імітаційних розрахунків нами встановлено, що незначне зростання еластичності ВВП за основним капіталом, за фіксованих величин праці та людського капіталу, приведе до пришвидшених темпів економічного зростання.

7. Розроблена модель інвестиційної програми, яка врахувала ймовірнісний характер ресурсів та обсягів резервів. Отримана модель дає змогу знайти число реалізацій кожного виду інвестиційного проекту, яке забезпечить мінімальну вартість програми при виконанні обмежень на ресурси, накладених вектором ймовірностей. Тобто, модель показує, як трансформувати запозичені кошти, щоби вони принесли прибуток. При цьому потрібно створювати нові робочі місця і забезпечувати сприятливі умови для розвитку та якісного розширеного відтворення людського капіталу як домінуючого чинника економічного зростання.

8. Моделювання величини боргу зводиться до імітування нестационарного стохастичного процесу, який з часом змінює свій закон розподілу та синхронізації двох випадкових стохастичних процесів — процесу залучення та процесу погашення державного боргу. Аналіз отриманих результатів моделювання показує, що в

майбутньому величина державних боргових зобов'язань України значно зростатиме. Також, очікується тенденція зменшення обсягів погашення боргу та зменшення обсягів переведення державного боргу України на ринки торгівлі фінансовими пасивами, що може свідчити про погіршення фінансового стану України у випадку боргового покриття хронічно пасивних бюджетних дефіцитів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики : учебн. для вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М. : ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.
2. Андрущенко В. Л. Фінансова думка Заходу в ХХ столітті (Теоретична концептуалізація і наукова проблематика державних фінансів) / В. Л. Андрущенко. – Львів: Каменяр, 2000. – 303 с
3. Асадчий Г. В. Структура та динаміка державного боргу України / Г. В. Асадчий // Формування ринкових відносин в Україні. – 2002. – Вип. 16. – С. 56–65.
4. Базилевич В. Д. Макроекономіка: підручник / В. Д. Базилевич, К. С. Базилевич, Л. О. Баластрик / за ред. В. Д. Базилевича. – К.: Знання, 2004. – 851 с. – (Класичний університетський підручник).
5. Базилевич К. С. Моделювання взаємозв'язків дефіциту державного бюджету України із показниками макроекономічної динаміки / К. С. Базилевич, О. В. Царук // Банківська справа. – 2002. – № 3. – С. 24–29.
6. Баканов М. И. Теория экономического анализа: [учебн.] / М. И. Баканов, А. Д. Шеремет – [4-е изд.]. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 416 с.
7. Балацкий Е. В. Прогнозирование внешнего долга: модели и оценки / Е. В. Балацкий, В. Р. Свистунов // Мировая экономика и международные отношения. – 2001. – № 2, 3. – С. 28-41.
8. Барановський О. І. Державний борг України в системі економічної безпеки / О. І. Барановський // Вісник Національного банку України. – 1997. – № 4. – С. 42-46.
9. Барановський О. І. Фінансова безпека / НАН України; Ін-т економічного прогнозування. – О. І. Барановський. — К. : Фенікс, 1999. – 338 с.
10. Барановський О. І. Фінансова безпека в Україні: монографія / Олександр Іванович Барановський. – К. : КНТЕУ, 2004. – 759 с.
11. Барановський О. І. Боргова безпека / О. І. Барановський // Банківська справа. – 1999. – № 1. – С. 28–32.

12. Барр Р. Политическая экономия: [в 2 т.] / Р. Барр.; пер. с фр. – М.: Международные отношения, 1995. – Т. 1. – 608 с.
13. Башинська О. М. Формування та обслуговування державного зовнішнього боргу / О. М. Башинська // Фінанси України. – 2000. – № 12. – С. 67–77.
14. Благун І. С. Математичні методи в економіці : навчальний посібник / І.С. Благун, В.П. Кічор, Р.В. Фещур, С.Й. Воробець; за ред. В.П.Кічора. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2011. – 264 с.
15. Благун І.С. Моделювання взаємозв'язку «нерівність доходів–економічне зростання» за допомогою теорії каскадних переваг / І.С. Благун, Л.І. Дмитришин // Проблеми економіки. – 2012. – № 12. – С. 216–221.
16. Белз О. Г. Економічна оцінка ефективності інвестиційних проектів / О. Г. Белз // Вісник Львівського університету. (Серія економічна). – 2004. – Випуск 33. – С. 432–461.
17. Бондарук Т. Зовнішній державний борг України та механізм його обслуговування / Т. Бондарук // Фінанси України. – 1999. – № 5. – С. 94–102.
18. Будаговська С. Мікроекономіка і макроекономіка: підруч. для студентів екон. спец. закл. освіти: у 2 ч. / С. Будаговська, О. Кілієвич, І. Луніна та ін.; за заг. ред. С. Будаговської. – К: Основи, 1998. – Ч.1. – 518 с.
19. Бурда М. Макроекономіка: Європейський контекст / М. Бурда, Ч. Виплош.; пер. з англ. – наук. ред. перекладу С. Панчишина. – К.: Основи, 1998. – 682 с.
20. Бюджетний кодекс України // Голос України. – 2000. – 24 липня, (№ 129). – С. 5-12.
21. Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А. Бююль, П. Цёфель. – М. ; СПб. ; К. : DiaSoft, 2005. – 605 с.
22. Вавилов А. Стабилизация и управление государственным долгом России / А.Вавилов, Г.Трофимов // Вопросы экономики. – 1997. – № 12. – С. 62–81.
23. Вавилов Ю. Я. Государственный кредит: прошлое и настоящее / Ю. Я. Вавилов – М. : Финансы и статистика, 1992. – 96 с.

24. Василик О. Д. Теорія фінансів : [підруч.] / О. Д. Василик. – К. : НІОС, 2000. – 416 с.
25. Василик О.Д. Бюджетна система України: підручник / О.Д. Василик, К.В. Павлюк. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 544 с.
26. Вахненко Т. П. Державний борг: ситуація в Україні та досвід інших країн / Т. П. Вахненко // Банківська справа. – 1997. – № 6. – С. 27–30.
27. Вахненко Т. П. Державний борг України та його економічні наслідки / НАН України; Ін-т економічного прогнозування / Т.П. Вахненко. – К. : Альтерпрес, 2000. – 152 с.
28. Вахненко Т. П. Державні запозичення в Україні: підсумки 1998 року / Т. П. Вахненко // Банківська справа. – 1999. – № 2. – С. 21–23.
29. Вахненко Т. П. Зовнішні боргові зобов'язання у системі світових фінансово-економічних відносин / Ін-т економіки та прогнозування НАН України / Т.П. Вахненко. – К. : Фенікс, 2006. – 536 с.
30. Вахненко Т. П. Моделювання впливу внутрішніх державних позик на макроекономічну ситуацію в Україні / Т. П. Вахненко // Економіст. – 1998. – № 11. – С. 26–41.
31. Вахненко Т. П. Платоспроможність держави у контексті обслуговування зовнішнього боргу / Т. П. Вахненко // Економіка і прогнозування. – 2003. – № 4. – С. 52–61.
32. Вахненко Т. П. Теоретичні засади формування зовнішнього національного боргу / Т. П. Вахненко // Вісник Національного Банку України. – 2006. – № 9. – С. 16–25.
33. Вахненко Т. П. Формування, економічна роль і регулювання зовнішнього боргу: дис. ... доктора економ. наук : 08.00.08 / Вахненко Тетяна Петрівна. –К., 2007.– 439 с.
34. Вергелес Т. І. Джеймс Мід: «Мое серце належить лівим, а розум – правим» / Т. І. Вергелес // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2007. – № 2. – С. 154-158.

35. Вітлінський В. В. Стійкий розв'язок рівняння боргу / Моделювання економіки: навч. посібник / В. В. Вітлінський. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
36. Галабурда М. К. Обґрунтування ролі внутрішнього боргу в Україні / М. К. Галабурда // Фінанси України. – 2002. – № 9 – С. 65-70.
37. Воробець С.Й. Створення автоматизованих інформаційних систем на засадах процесного підходу / С. Й. Воробець, В. П. Кічор, А. В. Симак // Вісник Національного університету Львів. політехніка. – 2012. – № 722. – С. 408-411.
38. Дагаев А. Новые модели экономического роста с эндогенным технологическим прогрессом / А. Дагаев // Мировая экономика и международные отношения. – 2001. – № 6. – С. 40-51.
39. Данилов В. И. Оптимальная политика заимствований и налогообложения / Экономико-математическое моделирование: науч.пособие / В. И. Данилов.– М.: Дело, 2009. – 78 с.
40. Денисон Э. Исследование различий в темпах экономического роста / Э. Денисон.; соліпшённий переклад з англійського [общая редак. и вступительная статья В. М. Кудрова]. – М.: Изд.-во «Прогресс», 1971. – 646 с.
41. Дербенцев В. Д. Моделювання тенденцій економічного росту національної економіки / В. Д. Дербенцев // Економіка та підприємництво: зб. наук. праць молодих учених та аспірантів / ДВНЗ Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана; відп. ред. С. І. Дем'яненко. – 2009. – Вип. 22. – С. 299–310.
42. Диха М. В. Концептуальні засади макроекономічного моделювання соціально-економічних процесів/ М. В. Диха // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2012. – № 6, т. 1. – С. 215-223.
43. Дорнбуш Р. Макроекономіка / Р. Дорнбуш, С. Фішер.; пер. з англ. В. Мусієнко та В. Овсієнко. – К.: Основи, 1996. – 814 с.
44. Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. /за ред. О. Т. Іващука.– Тернопіль : Економічна думка, 2008. – 704 с.
45. Економічна енциклопедія: [у 3 т.] / [Б. Д. Гаврилишин, С. В. Мочерний, О. А. Устенко та ін.]. – К.: Видавничий центр «Академія», 2000. – Т. 1. – 864 с.

46. Економічна енциклопедія: [у 3 т.] / [Б. Д. Гаврилишин, С. В. Мочерний, О. А. Устенко та ін.]. – К.: Видавничий центр «Академія», 2001. – Т. 2. – 848 с.
47. Економічна енциклопедія: [у 3 т.] / [Б. Д. Гаврилишин, С. В. Мочерний, О. А. Устенко та ін.]. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – Т. 3. – 952 с.
48. Емельянов А. А. Имитационное моделирование экономических процессов : [учеб. пособ.] / Емельянов А. А., Власова Е. А., Дума Р. В. ; [под ред. А. А. Емельянова]. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
49. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування / А. М. Єріна– К. : КНЕУ, 2001. – 170 с.
50. Заверуха І. Правове регулювання державного боргу України / І. Заверуха // Право України. — 1999. — № 3. — С. 26–29.
51. Замков О. О.Бюджетный дефицит, государственный долг и экономический рост / О. Замков // Вестник Московского университета. Сер. 6. Экономика. – 1997. – № 2. – С.23-26.
52. Заруба О. Д. Моделювання взаємозв'язку дефіциту бюджету та економічної динаміки / О. Д. Заруба // Фінанси України. – 1997. – № 12. – С. 5–18.
53. Илларионов А. Как был организован российский финансовый кризис / А. Илларионов // Вопросы экономики. – 1998. – № 11. – С. 20–35.
54. Илларионов А. Критерии экономической безопасности / А. Илларионов // Вопросы экономики. – 1994. – № 10. – С. 35–38.
55. Іваненко Ю. До питання розкриття інформації про державний борг / Ю. Іваненко, А. Мамишев // Вісник Національного банку України. – 2007. – № 3. – С. 20-22
56. Іваницька О. Зовнішній борг і проблеми економічного розвитку / О. Іваницька // Вісник Національного банку України. – 1998.– № 2. – С. 44–45.
57. Іващук О. Моделювання взаємозв'язку дефіциту бюджету та показників економічної динаміки / О. Іващук, А. Машко // Світ фінансів. – 2009. – Вип. 1 (18). – С. 68-79
58. Исследование операций в экономике : учебное пособие / под ред. Кремера Н. Ш. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 407 с.

59. Інвестологія : наука про інвестування : [навч. посібник] / С. К. Реверчук, Н. Й. Реверчук, І. Г. Скоморович та ін. ; [за ред. д.е.н., проф. С. К. Реверчука]. – К. : Атіка, 2001. – 264 с.
60. Калитчук В. М. Вплив державного боргу на економічне становище в Україні / В. М. Калитчук. – К., 2005-2006. – 66 с.
61. Каміл Ідріс: Інтелектуальна власність - потужний інструмент економічного зростання. – [Електронний ресурс]/ Ідріс Каміл. – Режим доступу: <http://tuii.org/content/potuzhnii-instrument-ekonomichnogo-zrostannya>.– Назва з екрану.
62. Киреев А.П. Международная экономика : учебное пособие для вузов: ч.2: «Международная макроэкономика: открытая экономика и макроэкономическое программирование» / А.П. Киреев. – М.: Междунар. отношение, 1998. – 488с.
63. Клебанова Т.С. Моделирование и информационные технологии в исследовании социально-экономических систем: теория и практика / Под ред. д.э.н., проф. Пономаренко В.С., д.э.н., проф. Клебановой Т.С. – Бердянск: ФЛ-П Ткачук А.В., 2014. – 604 с.
64. Клементс Б. Могут ли меры по облегчению бремени задолженности стимулировать экономический рост в бедных странах? / Б. Клементс, Р. Бхаттачариа, Т. Нгуен // Вопросы экономики. – 2005. – № 34. – С. 12-18.
65. Кнастер А. Эффективность и прогнозирование государственного внешнего долга России./А. Кнастер. – М.: Япония-Сегодня, 1998. – 186с.
66. Ковалишин Е.А. Модели текущего управления структурой государственного долга: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13/ Ковалишин Евгений Анатольевич. – М., 2003. – 179 с.
67. Козюк В. В. «Ефект витіснення» як наслідок державного боргу в перехідній економіці України / В. В. Козюк // Вісник Тернопільської академії народного господарства. – 2000. – Вип. 9. – С. 132–138.
68. Козюк В. В. Державний борг в умовах ринкової трансформації економіки України / В. В. Козюк ; ТДТУ ім. І. Пулюя. – Тернопіль : Карт-бланш, 2002. – 238 с.

69. Козюк В. В. Муніципальна позика як засіб дефіцитного фінансування місцевих бюджетів при розв'язанні соціальних проблем / В. В. Козюк // Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Соціальні аспекти регіональної політики: (Щорічник наукових праць). – Львів: Інститут регіональних досліджень НАН України, – 1999. – Вип. 9. – С. 443-449
70. Козюк В. В. Проблема вибору стратегічних орієнтирів управління державним боргом у трансформаційній системі України / В. В. Козюк // Україна в ХХІ столітті: концепції та моделі економічного розвитку: матеріали доп. V Міжнарод. конгресу укр. економістів: в 2-х частинах. – Львів: Ін-т регіональних досліджень НАН України, 2000. – Ч.1. – С.234-236
71. Конституція України [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://portal.rada.gov.ua/> – Назва з екрана
72. Костіна Н. І. Моделювання фінансів: монографія / Н. І. Костіна. – Ірпінь : Академія ДПС України, 2002. – 225 с.
73. Кравчук Н. Я. Міжнародні фінансові ресурси та проблема втечі капіталу / Н. Я. Кравчук // Фінанси України. – 2000. – № 4. – С. 80-85.
74. Кравчук Н. Я. Зовнішня заборгованість держави: емпіричні гіпотези та концептуальні підходи / Н. Я. Кравчук // Світ фінансів. – 2005. – Вип. 2 (3). – С. 28-40.
75. Красс М. С. Модель управління динамікою государственного долга / М. С. Красс, С. Э Цвирко // Мировая экономика и международные отношения. – 2002. – № 4. – С. 63–72.
76. Кучер Г. В. Державна боргова криза та перспективи її врегулювання у контексті світового досвіду / Г. В. Кучер // Актуальні проблеми економіки. – 2003. – № 2. – С. 24–29.
77. Кучер Г. В. Державний борг та державна заборгованість в Україні / Г. В. Кучер // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка ; Сер. : Економіка. – 2000. – Вип. 45. – С. 29–30.
78. Лісовенко В. В. Кредитний рейтинг у системі управління державним зовнішнім боргом / В. В. Лісовенко // Фінанси України. – 2000. – № 11. – С. 30–38.

79. Лук'яненко І. Г. Прогнозування податкових надходжень за допомогою моделей / І. Г. Лук'яненко, Ю. О. Городниченко // Фінанси України. – 2001. – № 7. – С. 89–98.
80. Луніна І. Державні гарантії у перехідній економіці: теоретичний аналіз і досвід України / І. Луніна // Економіка України. – 1999. – № 12. – С. 19–29.
81. Львовчкін С. Проблема державного боргу (на прикладі США) / С. Львовчкін // Фінанси України. – 1997. – № 4. – С. 46–52.
82. Лютий І. О. Проблеми реструктуризації зовнішнього державного боргу України / І. О. Лютий // Фінанси України. – 2000. – № 6. – С. 70–74.
83. Макконнелл К. Р. Аналітична економія: принципи, проблеми і політика. Частина 1: Макроекономіка / К. Р. Макконнелл, С. Л. Брю.; пер. з англ. 13-го вид. – Львів: Просвіта, 1997. – 672 с.
84. Макконнелл К. Экономикс: принципы, проблемы и политика : в 2 т. / К. Р. Макконнелл, С. Л. Брю ; [пер. с англ.]. – Таллинн, 1993. – Т. 1. – 1993. – 399 с.
85. Манків Н. Г. Макроекономіка / Н. Г. Манків.; пер. з англ. і наук. ред. С. Панчишин. – К.: Основи, 2000. – 588 с.
86. Маркс К. Капітал. Критика політичної економії / К. Маркс. – К.: Державне вид. політичної літератури УРСР, 1954. – Т.1.– 790 с.
87. Марченко С. М. Індикатори боргової безпеки України / С. М. Марченко // Фінанси України. – 2003. – № 12. – С. 9–15.
88. Марченко С. М. Вплив ефекту витіснення на боргову безпеку держави / С. М. Марченко // Проблеми розвитку державних і місцевих фінансів. – К. , 2003. – С. 210–213.
89. Масгрейв Р.А. Государственные финансы: теория и практика / Р.А. Масгрейв; пер. с 5-го англ. изд.1989. – М.: Бизнес Атлас, 2009.– 716 с.
90. Матвеева Ю. М. Аналіз зовнішнього державного боргу та макроекономічних показників за допомогою багатофакторного моделювання / Ю. М. Матвеева // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем. – 2012. – Вип. 17. – С. 143-159.

91. Мізюк Б. Зовнішні запозичення: вплив на економічну політику / Б. Мізюк, В. Шевчук // Фінанси України. – 1998. – № 9. – С. 82–90.
92. Мних Є. В. Економічний аналіз : [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / Є. В. Мних. – К. : Центр навч. літ-ри, 2003. – 411 с.
93. Мэнкью Н. Г. Макроэкономика / Н. Г. Мэнкью.; пер. с англ. – общ. ред. Р. Г. Емцова, И. М. Албеговой, Т. Л. Леоновой. – М.: Изд.-во Московского ун-та, 1994. – 736 с.
94. Наконечний С. І. Математичне програмування: навч. посіб./ С. І. Наконечний, С. С. Савіна– К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.
95. Науково-практичний коментар до Бюджетного кодексу України / [М. Я. Азаров, В. А. Копилов, Л. К. Воронова та ін.] ; за заг. ред. М. Я. Азарова. – К. : НДФІ, 2006. – 632 с.
96. Новицький В. Є. Динаміка зовнішніх боргових зобов'язань України / В. Є. Новицький, О. В. Плотніков. – К. : Політична думка, 2000. – 332 с.
97. Новосад Л. Я. Соціально-економічні передумови і макроекономічні наслідки державної заборгованості// Л. Я. Новосад / Фінанси України. – 1998. – № 6. – С. 37-41.
98. Носко В. П. Эконометрика: Введение в регрессионный анализ временных рядов / В. П. Носко. – М. : ИЭПП, 2002. – 273 с.
99. Нуреев Р. Теории развития: новые модели экономического роста (вклад человеческого капитала) / Р. Нуреев // Вопросы экономики. – 2000. – № 9. – С. 136-157.
100. Онищук Я. В. Оптимізаційна модель боргової політики в умовах ринкової економіки / Я. В. Онищук // Фінанси України. – 2000. – № 11. – С. 15–21.
101. Основи економічної теорії: політекономічний аспект / за ред. Г. Н. Климка, В. П. Нестеренка. – К. : Вища школа ; Знання, 1997. – 743 с.
102. Офіційний сайт Державної служби статистики України. Статистична інформація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ukrstat.org/uk/operativ/oper_new.html

103. Офіційний сайт Національного банку України. Зовнішній борг України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=63734>.
104. Офіційний сайт Національного банку України. Макроекономічні показники. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=57896
105. Офіційний сайт Міністерства фінансів України. Державний борг. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
<http://www.minfin.gov.ua/news/borg/derzhavnij-borg>
106. Офіційний сайт Міністерства фінансів України. Про затвердження Положення про управління ризиками, пов'язаними з державним боргом. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
http://minfin.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article/main?art_id=255474&cat_id=255473&search_param=%EE%E1%B3%E3&searchPublishing=1
107. Офіційний сайт Державної казначейської служби України. Розрахунки за борговими зобов'язаннями. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
<http://treasury.gov.ua/main/uk/publish/category/23605>
108. Пасічник Ю. В. Методологічні підходи західної фінансової науки до проблем державного боргу / Ю. В. Пасічник // Фінанси України. – 2006. – № 4. – С. 83–92
109. Петрашко П. Г. Казначейська справа : у 2 т. / [П. Г. Петрашко, О. О. Чечуліна, В. Т. Александров та ін.]. – К. : НВП “АВТ”, 2004. – Т. 1. – 2004. – 288 с.
110. Петровська О. С. Сучасна модель економічного розвитку національної економіки / О. С. Петровська // Економічна теорія. – 2008. – №1 – С. 30–40.
111. Платіжний баланс і зовнішній боргу України. 2007 рік / [Т. А. Гальчинська, Н. І. Чепурнова, Н. О. Березюк та ін.]. – К. : Національний банк України, 2007. – 92 с.
112. Поляков В.П. Структура и функции центральных банков. Зарубежный опыт: учеб. пособие / В.П. Поляков, Л.А. Московкина. – М.: ИНФРА, 1996. – 192с.

113. Про вступ України до Міжнародного валютного фонду, Міжнародного банку реконструкції та розвитку, міжнародної фінансової корпорації, міжнародної асоціації розвитку та багатостороннього агентства по гарантіях інвестицій : Закон України від 03.06.1992 р., № 2402-ХІІ // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 33. – С. 474.
114. Про державний внутрішній борг України : Закон України від 16.09.1992 р., зі змінами та доповненнями [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://portal.rada.gov.ua/> – Назва з екрана.
115. Про затвердження Середньотермінової стратегії управління державним боргом на 2013 - 2015 роки: Постанова Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2013 р. №320. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.minfin.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=385348&cat_id=289710. – Назва з екрана.
116. Про зовнішньоекономічну діяльність: Закон України від 16.04.1991 р. № 959-ХІІ, зі змінами та доповненнями [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://portal.rada.gov.ua/> – Назва з екрана.
117. Прутська О. О. Управління державним боргом: навч. посіб. / за заг. ред. Прутської О. О. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 216 с.
118. Радіонова І. Економічне зростання з участю людського капіталу / І. Радіонова // Економіка України. – 2009. – № 1. – С. 19-30.
119. Региональная статистика / под ред. В. М. Рябцева и Г.И. Чудилина – М., 2001. – 215с.
120. Родионова В. М. Финансы / В. М. Родионова, Ю. Я. Вавилов, Л. И Гончаренко. – М. : Финансы и статистика, 1994. – 432 с.
121. Рожко О. Д. Державний борг у забезпеченні економічного зростання / О. Д. Рожко // Фінанси України. – 2003. – № 1. – С. 82-87.
122. Рудый К.В. Финансовые кризисы: теория, история, политика / К.В. Рудый – М.: Новое знание, 2003. – 398с.
123. Сявавко М. Математичне моделювання за умов невизначеності / М. Сявавко, О. Рибицька. – Львів : Українські технології, 2000. – 320 с.

124. Сакс Дж. Д. Макроэкономика. Глобальный подход / Дж. Д. Сакс, Ф. Б. Ларрен; пер. с англ. – М.: Дело, 1999. – 848 с.
125. Самуэльсон П. А. Экономика / П. А. Самуэльсон, В. Д. Нордхаус.; пер. с англ. под ред. проф. Л. С. Тарасовича, проф. А. И. Леусского. – [15-е изд.]. – М.: Бином-КноРус, 1997. – 800 с.
126. Саркисянц А. Г. Система международных долгов / А. Г. Саркисянц – М. : ДеКА, 1999. – 718 с.
127. Сем'янчук П. Інтелектуалізація праці як визначальна умова інноваційного розвитку економіки України: [монографія] / Петро Сем'янчук. – Тернопіль: ТНЕУ, 2012. – 235 с.
128. Сивелькин В.А. Статистический анализ структуры социально-экономических процессов и явлений: учебное пособие / В.А., Сивелькин В.Е.Кузнецова. – Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2002. – 99с.
129. Словарь современной экономической теории Макмиллана / Общая ред. Д. У. Пирса.; пер. с англ. 4-го изд. – М.: Инфра-М, 1997. – 608 с.
130. Сломан Дж. Экономикс / Дж. Сломан, М. Сатклифф.; пер. с англ. 5-го изд. – С.-Пб: Питер, 2005. – 832 с.
131. Сміт А. Добробут націй. Дослідження про природу та причини добробуту націй / Адам Сміт. – К.: «Port-Royal», 2001. – 594 с.
132. Соколовский Л. Е. Финансирование бюджетного дефицита и внутренний государственный долг / Л. Соколовский // Экономика и математические методы. – 1991. – № 27, вып. 2. – С.54-62
133. Солоу Р. Перспективы теории роста / Р. Солоу // Мировая экономика и международные отношения – 1996. – № 8. – С. 69-77.
134. Суспицын С. А. Комплекс моделей для прогнозирования и оценки приоритетов и последствий региональной социально-экономической политики / С. А. Суспицын // Методология регионального прогнозирования: докл. Всерос. науч.-практ. конф. – М.: СОПС, 2003. – С. 30–42.
135. Сявавко М. Математичне моделювання за умов невизначеності / М. Сявавко, О. Рибицька. – Львів : Українські технології, 2000. – 320 с.

136. Тарасевич Л. Государственный долг и экономический рост. – [Электронный ресурс]. / Л. Тарасевич. – Режим доступа: http://economicus.ru/site/grebenikov/E_Macro/chap14/14_2/14_2_6.html – Назва з екрана.
137. Теория и практика статистического моделирования экономики / [под ред. Е. М. Четыркина]. – М. : Финансы и статистика, 1986. – 272 с.
138. Тинберхен Я. Математические модели экономического роста / Я. Тинберхен, Х. Бос.; пер. с англ.; под ред. М. М. Голанского. – М.: Изд.-во «Прогресс», 1967. – 174 с.
139. Титков В. Проблемы управления российским внешним долгом / В. Титков // Вопросы экономики. – 1997. – № 11. – С. 78–85.
140. Третьяк А. Категории валового и чистого госдолга в анализе государственной задолженности / А. Третьяк // Российский экономический журнал. – 2000. – № 9. – С. 92–95.
141. Трофимов Г. Внешний долг и денежно-кредитная политика (к теории вопроса) / Г. Трофимов // Вопросы экономики. – 2000. – № 5. – С. 18–30.
142. Туманова Е. А. Макроэкономика. Элементы продвинутого похода: учебник / Е. А. Туманова та Н. Л. Шагас. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 400 с.
143. Фасолько Т. М. Оптимізація боргової політики та її зв'язок з економічною безпекою держави / О. Т. Іващук, Т. М. Фасолько // Бизнес Информ. – 2010. – №4(2). – С.123-126.
144. Фасолько Т. М. Підходи до моделювання ризику дефолту / Т. М. Фасолько // Вісник Черкаського університету. Серія Економічні науки. – 2009. – Вип.152. – С. 37-45.
145. Фасолько Т. М. Модель взаємозв'язку внутрішнього та зовнішнього боргу в динамічній постановці / Т. М. Фасолько // Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ: збірник наукових праць. – 2011. – №3(27). – С. 123-127.
146. Фасолько Т. М. Причинно-наслідкові зв'язки державного боргу з показниками макроекономічної динаміки / Т. М. Фасолько // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2012. – №°4. – С. 47-53.

147. Фасолько Т. М. Аналіз макроекономічних показників у контексті стратегії управління державним боргом / Т. М. Фасолько // Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє. – 2013. – Вип.18. – С. 163-171.
148. Фасолько Т. М. Моделювання взаємозв'язку між державним боргом та економічним зростанням / Т. М. Фасолько // Актуальні проблеми економіки. – 2014. – №5(155). – С. 548-555.
149. Фасолько Т. М. Моделювання динаміки державного боргу в руслі інтенсифікації економічного зростання / Т. М. Фасолько // Українська наука: минуле, сучасне, майбутнє. – 2014. – Вип.19: у 2 ч. – Ч.1. – С. 169-175.
150. Фасолько Т. М. Моделі взаємозв'язку державного боргу та дефіцитів бюджету і платіжного балансу / Т. М. Фасолько // Наука й економіка. – 2014. – Вип.4(36). – С. 217-223.
151. Фасолько Т. М. Моделювання впливу зовнішньої заборгованості на параметри економічної безпеки держави / Т. М. Фасолько // Актуальні проблеми забезпечення економічної безпеки України: зб. тез. доп. II Наук.-практ. семінару з міжнар. участю. / відп. за вип. В. П. Мартинюк. – Тернопіль, 2008. – С. 234-236.
152. Фасолько Т. М. Борговий аспект інноваційного розвитку / Т. М. Фасолько // Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід: матеріали Міжнар. конф. молодих учених і студентів, (Тернопіль, 2009 р.). / відп. за вип. Л. В. Гаврилюк-Єнсен. – Тернопіль: ТНЕУ, 2009. – С. 589-590.
153. Фасолько Т. М. Моделювання ризику дефолту / Т. М. Фасолько // Соціально-економічні наслідки ринкових перетворень у постсоціалістичних країнах: зб. матеріалів IV Міжнар. наук. конф., (Черкаси, 23-25 вересня 2009 р.). Т. 1 / відп. за вип. І. І. Кукурудза. – Черкаси: Вид. від ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2009. – С. 49-52.
154. Фасолько Т. М. Встановлення взаємозв'язків державного боргу з макроекономічними явищами / Т. М. Фасолько // Актуальні питання

економічних наук: зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф., (Одеса, 8-9 червня 2012 р.). – Одеса: Центр економічних досліджень та розвитку, 2012. – С. 83-85.

155. Фасолько Т. М. Взаємозв'язок між очікуваннями економічних агентів й динамікою державного боргу / Т. М. Фасолько // Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем: матеріали: зб. тез доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., (Харків, 11-12 квітня 2013 р.). / під. заг. ред. Т. С. Клебанової. – Х., 2013. – С. 235-238.
156. Фасолько Т. М. Моделювання динаміки зовнішнього боргу / Т. М. Фасолько // Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації: зб. тез доп. VI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених. / відп. за вип. Г. Л. Монастирський. – Тернопіль: Екон. думка, 2009. – С. 201-203.
157. Фасолько Т. М. Теоретичні засади управління державним боргом / Т. М. Фасолько // Соціально-економічні, політичні та культурні оцінки і прогнози на рубежі двох тисячоліть: зб. тез і текстів виступів VII Міжнар. наук.-теор. конф. студентів, аспірантів і молодих учених, (Тернопіль, 8 квітня 2009 р.). / відп. за вип. З. В. Гуцайлюк. – Тернопіль, 2009. – С. 223-225.
158. Фасолько Т. М. Моделювання зв'язку бюджетного дефіциту і державного боргу / Т. М. Фасолько // Проблеми глобалізації та моделі стійкого розвитку економік: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених, (Луганськ, 25-27 березня 2009 р.). / ред. кол.: С. К. Рамазанов, Б. Г. Нагорний [та ін.]. – Луганськ: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2009. – С. 223-225.
159. Фасолько Т. М. Моделювання оптимальних виплат по боргу / Т. М. Фасолько // Математичні методи моделі та інформаційні технології в економіці: матеріали I Міжнар. наук.-метод. конф., (Чернівці, 1-4 квітня 2009 р.). / відп. за вип. В. С. Григорків. – Чернівці, 2009. – С. 398-400.
160. Фасолько Т. М. Моделирование динамики внешнего долга / Т. М. Фасолько // Системное моделирование социально-экономических процессов: сб. трудов 31 Международной научной школы-семинара, (Воронеж, 1-5 октября 2008 г.). Ч. 2.

/ под. ред. В. Г. Гребенникова, И. Н. Щепиной, В. Н. Эйтингона. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – С. 129-135.

161. Фасолько Т. М. Політика державних запозичень: моделі та методи управління / Т. М. Фасолько // Статистична оцінка соціально-економічного розвитку: зб. текстів доп. Всеукр. наук.-практ. конф., (Хмельницький, 21 травня 2009 р.). / за ред. О. І. Кулинича. – Хмельницький, 2009. – С. 232-235.
162. Фасолько Т. М. Моделі прийняття рішень щодо обслуговування державного боргу / Т. М. Фасолько // Сучасні проблеми моделювання соціально-економічних систем: зб. тез доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., (Харків, 9-10 квітня 2009 р.). / під. заг. ред. Т. С. Клебанової. – Х., 2009. – С. 133-136.
163. Фасолько Т. М. Бюджетний дефіцит і боргова політика держави / Т. М. Фасолько // Соціально-економічний розвиток України в ХХІ столітті: проблеми, пріоритети і перспективи: зб. матеріалів II Міжнар. наук. конф., (Кам'янець-Подільський, 23-24 квітня 2009 р.). / відп. ред. І. А. Андрейцева. – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 343-347.
164. Фасолько Т. М. Зв'язок зовнішнього та внутрішнього боргу в динамічній постановці / Т. М. Фасолько // Сучасні соціально-економічні системи: тенденції розвитку: зб. наук. праць I Міжнар. наук.-практ. конф., (Кривий Ріг, 12-14 травня 2011 р.). / відп. ред. С. В. Тищенко. – Кривий Ріг, 2011. – С. 287-289.
165. Фасолько Т. М. Моделювання взаємозв'язку державного боргу та економічного зростання / Т. М. Фасолько // Актуальні проблеми економіки України: науковий підхід до їх вирішення: зб. тез доповідей Всеукр. наук. інтернет-конф., (Тернопіль, 27-28 лютого 2013 р.). – Тернопіль: Тайп, 2013. – С. 55-56.
166. Финансы: учебник для вузов/ под ред. проф. Л.А. Дробозиной. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 527 с.
167. Финансовое право: учебник / под ред. Е.Ю. Грачевой, П. Толстопятенко. – М.: Проспект, 2004. – 532с.
168. Фишер С. Экономика / С. Фишер, Р. Дорнбуш, Р. Шмалензи.; пер. с англ. 2-го изд. – М.: Дело, 1993. – 830 с.

169. Федосов В. М. Государственные финансы : [учеб. пособ.] / В. М. Федосов, С. Я. Огородник, В. Н. Сутормина– К. : Лыбидь, 1991. – 276 с.
170. Форкун І.В. Формування та управління державним боргом в період фінансової кризи / І.В. Форкун, К.П. Хитра // Вісник Хмельницького національного університету.– 2010. – №2. – С.195 - 199.
171. Хайхадаева О.Д. Государственный долг Российской Федерации: теоретические и исторические аспекты / О.Д. Хайхадаева. – СПб.: СПбГУЭФ, 2000. – 121с.
172. Царук О. В. Концептуальні основи та статистичні індикатори оцінки боргової безпеки держави / О. В. Царук // Світ фінансів. – 2007. – № 1. – С. 46–50.
173. Царук О. В. Макроекономічні ефекти державного боргу як об'єкт статистичного вивчення / О. В. Царук // Статистика України. – 2006. – № 2. – С. 21–25.
174. Царук О. В. Особливості статистичного спостереження державного боргу в Україні та світі / О. В. Царук // Науковий вісник Державної академії статистики, обліку та аудиту. – 2007. – № 3. – С. 20–24.
175. Царук О. В. Статистичний аналіз державного боргу України та оцінка його впливу на економіку / О. В. Царук // Банківська справа. – 2007. – № 6. – С. 52–59.
176. Цвирко С. Э. Моделирование динамики внешней задолженности России: дис. ...канд. экон.наук:08.00.13 / Цвирко Светлана Эдуардовна. – М., 2004.–195с.
177. Черняк О. І. Динамічна економетрика / О. І. Черняк, А. В. Ставицький– К. : КВІЦ, 2000. – 120 с.
178. Чуба Н. Деякі питання управління державним боргом / Н. Чуба // Вісник Львівського університету Сер. екон.– 2004.– Вип. 33. – С. 227 – 231.
179. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука/ Р.Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 418 с.
180. Юринець В. Є. Моделювання економічної динаміки / В. Є. Юринець, О. Г. Белз // Вісник Львівського університету (Серія економічна).– 2003. – Вип. 32. – С. 410–421.

181. Юрій С. І. Бюджетна система України : [навч. посіб.] / С. І. Юрій, Й. М. Бескид – К. : НІОС, 2000. – 400 с.
182. Ярошевич Н. Б. Ретроспектива та перспектива управління державним боргом України /Н.Б. Ярошевич, І.А. Хайдукова //Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково -технічних праць. –Львів : РВВ НЛТУ України, 2009. – Вип. 19. – С. 192–197.
183. Ясин Е. О проблеме урегулирования внешнего долга России / Е. Ясин, Е.Гавриленков // Вопросы экономики. – 1999. – № 5. – С. 71–77.
184. Avramovic Dragoslav. Economic growth and external debt. – Maryland: Johns Hopkins Press, 1965.
185. Aizenman J. Sources for Financing Domestic Capital – is Foreign Saving a Viable Option for Developing Countries? / Aizenman J., Pinto B., Radziwill A. // NBER Working Paper. – 2004. – № 10624. – P.43
186. Bachelier L. Theorie de la speculation // Ann. Ecoll. Norm. Sup. – 1999 / – №17. – P. 21-86.
187. Barro R. J. On the Determination of the Public Debt / Barro R. J. // Journal of Political Economy ; University of Chicago Press. – 1979. – Vol. 87 (5). – P. 940–971.
188. Black F., Scholes M.S. The pricing of options and corporate liabilities // Journ. of Polit. Econom. – 1973. – № 81. – P. 837-659.
189. Domar E.The «Burden of the debt» and the national income / The American Economical Rewiew, 1944. – Vol. 34. – P. 798-827.
190. Cukierman A., Meltzer A. A Political Theory of Government Debt and Deficits in a Neo-Ricardian Framework // American Economic Rev. – 1989. – Vol. 79. – P. 713-732.
191. Cordella T. Debt Overhang or Debt Irrelevance? Revisiting the Debt-Growth Link / Cordella T., Ricci L. A., Ruiz-Arranz M. R. – Washington : International Monetary Fund, 2005. – 55 p.
192. Europe Bank for Reconstruction and Development. Transition report. – 1997. – 244 p.

193. Garman M., Klass M. On the estimation of security price volatilities from data // *Ibid.* – 1980. – № 53. – P.67-78.
194. McQuinn K. Solow as a Model of Cross-Country Growth Dynamics. – Munich Personal RePEc Archive / K. McQuinn, K. Whelan – 2007. – No. 5892, posted 22. – P. 1–26.
195. Parkinson M. The extreme value method for estimating the variance of the rate of return // *Journ. Of Business.* – 1980. – 53. – P. 61-68.
196. Ramsay J. O. Parameter Estimation for Differential Equations: A Generalized Smoothing Approach / J. O. Ramsay, G. Hooker, D. Campbell, J. Cao. // *Journal of the Royal Statistical Society: Series B.* – 2007. – Vol. 69, Issue 5. – P. 741–796.
197. Samuelson P.A. Rational theory of warrant pricing // *Industrial Management Review.* – 1965. – № 6. – P.13-31.
198. Siwinska I. The External Public Debt of Baltic and Selected CIS Countries in Years 1992 – 1997 / *Studies & Analyses CASE.* – Warsaw, 1999. – 33 p.

Додаток А

Таблиця А.1

Підходи до визначення поняття категорії державний борг

Визначення поняття державний борг	Автор
Державний борг визначається як накопичена сума всіх дефіцитів бюджетів федерального уряду за мінусом позитивних сальдо, що мали місце у країні.	К. Макконнелла і С. Брю «Економікс» [84, с.365]
Державний борг це заборгованість, що накопичилась в уряді внаслідок запозичень для фінансування минулих бюджетних дефіцитів.	П. Самуельсон, В. Нордхаус [125]
Борг (з англ. <i>debt</i>) – зобов'язання, яке виникає в результаті запозичення фінансів або отримання товарів чи послуг у кредит, тобто за обіцянку заплатити пізніше.	Словник сучасної економіки Макміллана
Державний борг – це сума фінансових зобов'язань сектору загального державного управління, які мають форму договірних, стосовно внутрішніх і зовнішніх кредиторів, щодо відшкодування залучених коштів (одержаних товарів, виконаних робіт, наданих послуг) та виплати відсотків (чи без такої виплати).	Вахненко Т. [27, с.11]
Державний борг – це боргові зобов'язання центрального банку, міністерства фінансів (облігації, векселі, депозитні сертифікати), що знаходяться в руках у держателів (громадян та юридичних осіб держави і з-за кордону).	Бункіна М. та Семенова А.
Державний борг – це боргові зобов'язання держави перед фізичними та юридичними особами, іноземними державами, міжнародними організаціями та іншими суб'єктами міжнародного права, включаючи зобов'язання за державними гарантіями, надані державою.	Ю. Грачова [167,с.306]
Державний борг є результатом кредитних відносин, які виникають у зв'язку із трансформацією капіталу з національного приватного сектору або з-за кордону в державний бюджет на підставі принципів запозичення,.. це результат кредитних	О. Хайхадаєва [171, с.44]

відносин, у яких держава виступає позичальником, а вся маса позичкового капіталу становить величину державного боргу.	
Державний борг – це сума заборгованості з випущених і непогашених державних позик центрального чи місцевого уряду й автономних урядових установ (включно з нарахованими відсотками).	К. Рудий [122, с. 93]
Державний борг – це загальна сума емітованих, але не погашених позик з нарахованими відсотками, а також прийнятих державою на себе у відповідний спосіб зобов'язань.	В. Козюк [68, с. 11]
Державний борг – це загальний розмір накопиченої заборгованості уряду власникам державних цінних паперів, який дорівнює сумі минулих бюджетних дефіцитів за вилученням бюджетних надлишків.	С. Будаговська [18, с.96]
Державний борг – це сума заборгованості за зобов'язаннями, які випущені і не погашені, за внутрішніми державними позиками, а також до величини фінансових зобов'язань країни щодо іноземних кредиторів на певну дату.	С. Огороднік, В. Суторміна В. Федосов [169, с. 226]
Державний борг – це документально підтвержені боргові зобов'язання держави перед юридичними та фізичними особами, іноземними державами, міжнародними організаціями та іншими суб'єктами міжнародного права.	Н. Чуба [178,с.227]
Державний борг – це сукупні зобов'язання центрального уряду, місцевих органів влади, державних підприємств та організацій»	Л. Московкіна та В. Поляков [112, с.95]
Державний борг (борг Автономної Республіки Крим чи борг місцевого самоврядування) – це загальна сума заборгованості держави, (Автономної Республіки Крим чи місцевого самоврядування), яка складається з усіх випущених і непогашених боргових зобов'язань держави (Автономної Республіки Крим чи місцевого самоврядування), включаючи боргові зобов'язання держави (Автономної Республіки Крим чи міських рад),	Бюджетний кодекс України

<p>що вступають у дію в результаті виданих гарантій за кредитами, або зобов'язань, що виникають на підставі законодавства або договору.</p>	
<p>Державний борг – це загальна сума безумовних боргових зобов'язань держави щодо отриманих та непогашених на певну дату кредитів (позик), що виникають внаслідок державного запозичення. В свою чергу, під державним запозиченням потрібно розуміти процес залучення державою в особі Міністра фінансів України за дорученням Кабінету Міністрів України коштів з метою фінансування державного бюджету на умовах повернення, платності та терміновості.</p>	<p>Проект Закону України «Про державний борг»</p>

Додаток Б

Таблиця Б.1

Основні моделі національної економіки

Макромодель економіки «Україна-1»	Економетрична модель, яка має блочну структуру та щорічне вимірювання; використані показники і залежності системи національних рахунків України з урахуванням цілей економічної політики для складання прогнозів розвитку ключових макроекономічних показників. Теоретичною базою моделі слугував кейнсіанський підхід.
Макроеконометрична модель прогнозування «УКР-МАКРО-3»	Має блочну структуру і містить шість підсистем: виробництво; зайнятість і безробіття; фонди та капітальні вкладення; фінанси та податки; соціальна сфера; ринок товарів і послуг.
Моделююча система «Бюджет»	Розроблена та призначена для розв'язання завдань бюджетного і макроекономічного моделювання.
Модель середньотермінового прогнозування	Модель призначена для розрахунку щорічних темпів зростання ключових макроекономічних змінних (реальний ВВП, рівень інфляції, безробіття); базується на використанні виробничих функцій типу Кобба-Дугласа.
Модель прогнозного розрахунку реального ВВП	Квартальна (річна) модель, яка базується на використанні методу групового врахування аргументів. Прогнозна модель є лінійною багатофакторною регресією, і її можна використовуватися для середньо- та довготермінового прогнозування.
Макромодель загальної економічної рівноваги «АЛЬФА»	Відображає системний, комплексний підхід до моделювання економічного стану та перспектив розвитку економіки України і ґрунтується на взаємодії функцій сукупного попиту (кейнсіанський та монетаристський підходи) і сукупної пропозиції (класичний підхід) у контексті кейнсіанської теорії

Додаток В
Динаміка ВВП та дефіциту бюджету

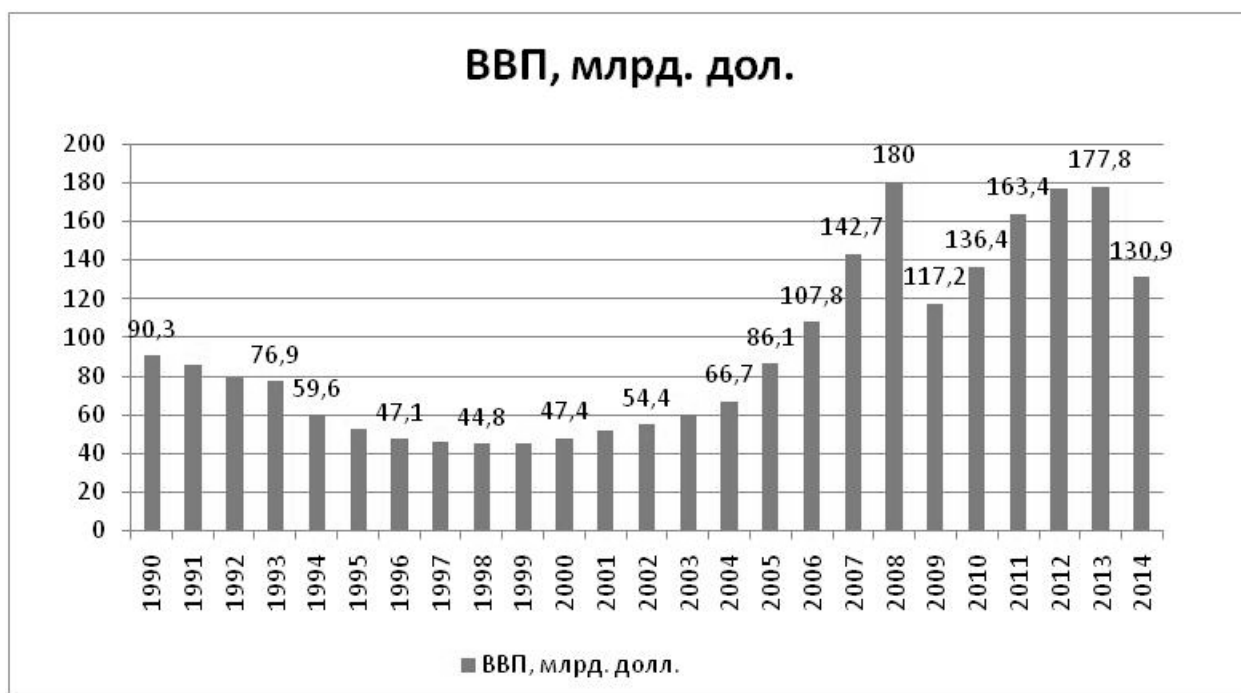


Рис. В.1. Динаміка ВВП у 1991-2014 рр.



Рис. В.2. Динаміка дефіциту державного бюджету

Додаток Г

Динаміка та структура державного боргу України

Таблиця Г.1

Роки	Державний борг України						Державний внутрішній борг						Державний зовнішній борг									
	Граничний розмір, встановлений законодавством		Фактичний розмір боргу		Відхилення фактичних показників від планових		Граничний розмір, встановлений законодавством			Фактичний розмір боргу			Відхилення фактичних показників від планових		Граничний розмір, встановлений законодавством			Фактичний розмір боргу			Відхилення фактичних показників від планових	
	Σ	У % ВВ	Σ	У % ВВ	Σ, +/-	%, +/-	Σ	У % борг	У % ВВ	Σ	У % борг	У % ВВ	Σ, +/-	%, +/-	Σ	У % борг	У % ВВ	Σ	У % борг	У % ВВ	Σ, +/-	%, +/-
1992	-	-	686,4 0,021 3,3	13,6	-	-	-	-	-	603,2 0,018 2,9	87,9	12,0	-	-	-	-	-	83,2 0,003 0,4	12,1	1,6	-	-
1993	-	-	24510,6 0,246 5,4	16,5	-	-	-	-	-	7716,3 0,078 1,7	31,5	5,2	-	-	-	-	-	16794,3 0,168 3,7	68,5	11,3	-	-
1994	-	-	234580,0 2,424 7,4	19,5	-	-	-	-	-	69740,0 0,721 2,2	29,7	5,8	-	-	-	-	-	164840,0 1,703 5,2	70,3	13,7	-	-
1995	-	-	1811876,1 18,119 12,3	33,2	-	-	-	-	-	648150,8 6,481 4,4	35,8	12,0	-	-	-	-	-	1163725,3 11,638 7,9	64,2	21,2	-	-
1996	-	-	19,942 10,9	24,5	-	-	-	-	-	3,659 2,0	18,4	4,5	-	-	-	-	-	16,283 8,9	81,6	20,0	-	-
1997	-	-	28,112 15,1	30,1	-	-	14,151 7,601	-	14,0	10,053 5,4	35,8	10,8	-4,098 -2,201	-29,0	-	-	-	18,059 9,7	64,2	19,3	-	-
1998	-	-	49,371 15,5	48,1	-	-	16,961 6,924	-	16,8	12,422 3,9	25,2	12,1	-4,539 -3,024	-26,8	-	-	-	36,949 11,6	74,8	36,0	-	-
1999	-	-	79,539 15,4	61,0	-	-	20,261 4,905	-	16,3	14,978 2,9	18,8	11,5	-5,283 -2,005	-26,1	-	-	-	64,561 12,5	81,2	49,5	-	-
2000	93,671 17,226	55,1	77,021 14,0	45,3	-16,65 -3,226	-18	25,711 4,726	27,4	15,1	20,781 3,6	27,0	12,2	-4,93 -1,126	-19,2	67,960 12,5	72,6	40,0	56,240 10,4	73,0	33,1	-11,72 -2,1	-17,2
2001	79,397 14,78	38,9	74,630 14,2	36,6	-4,767 -0,58	-6,0	21,126 3,933	26,6	10,3	21,023 4,0	28,2	10,3	-0,103 +0,067	-0,5	58,271 10,847	73,4	28,6	53,607 10,2	71,8	26,3	-4,664 -0,647	-8,0
2002	61,88 11,617	25,1	75,73 14,2	33,5	+13,85 +2,583	+22	19,305 3,624	31,2	6,6	21,386 4,0	28,2	9,5	+2,081 +0,376	+10,8	42,576 7,993	68,8	18,5	54,343 10,2	71,8	24,0	+11,76 7 +2,207	+27,6
2003	67,751 12,705	26,0	77,534 14,9	29,0	+9,783 +2,195	+14	21,954 4,117	32,4	8,4	21,885 4,2	28,2	8,2	-0,069 +0,084	-0,3	45,797 8,588	67,6	17,6	55,679 10,7	71,8	20,8	+9,882 +2,112	+21,6
2004	69,79 13,095	24,6	85,39 16,1	24,7	+15,60 +3,005	+22	22,594 4,239	32,9	8,0	20,954 3,9	24,5	6,1	-1,64 -0,339	-7,3	47,202 8,856	67,1	16,6	64,442 12,2	75,5	18,6	+17,24 +3,612	+36,5
2005	70,906 13,404	18,3	-	-	-	-	21,783 4,118	30,7	5,6	-	-	-	-	-	49,123 9,286	69,3	12,7	-	-	-	-	-
2005	202,87 38,349	52,4	-	-	-	-	153,75 29,063	75,8	39,7	-	-	-	-	-	49,12 9,286	24,2	12,7	-	-	-	-	-

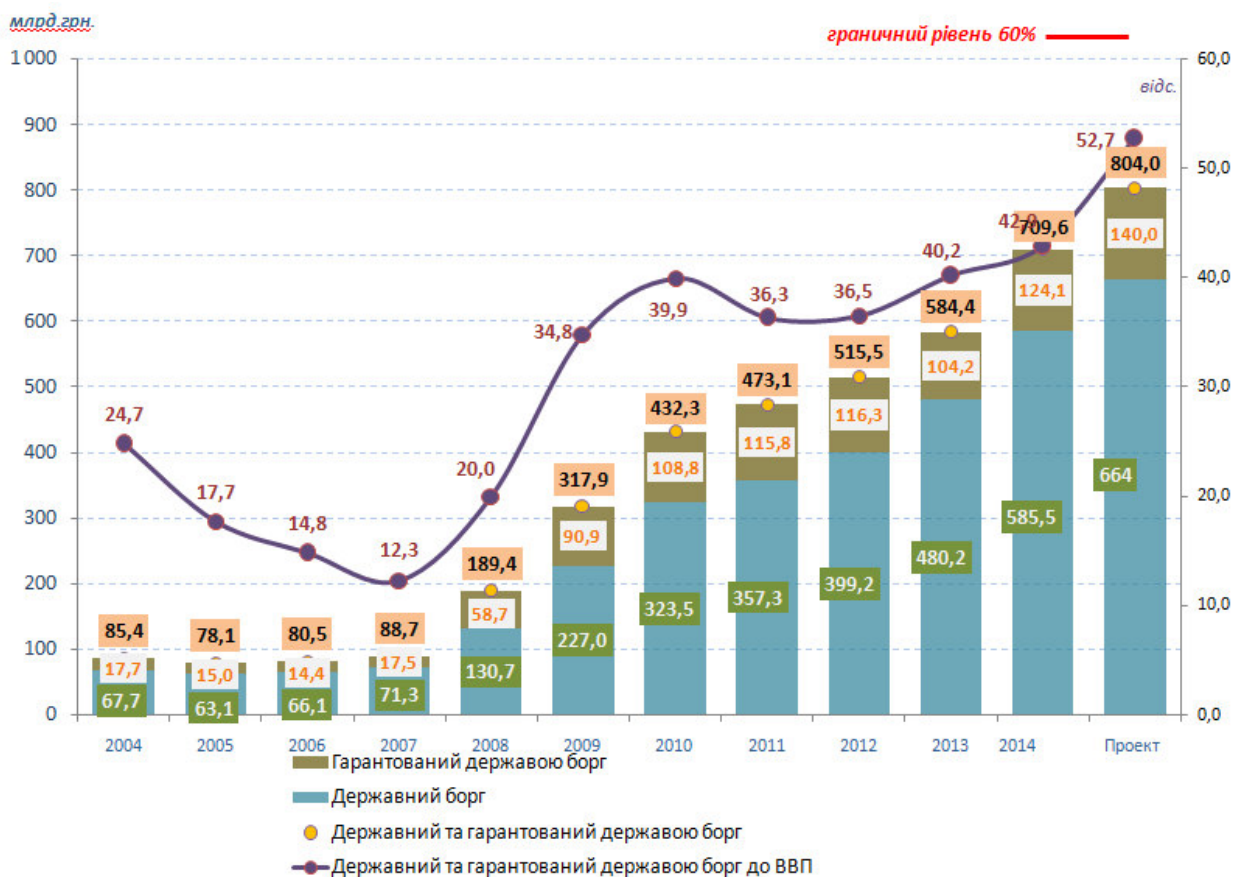


Рис. Г.1. Динаміка державного та гарантованого державою боргу

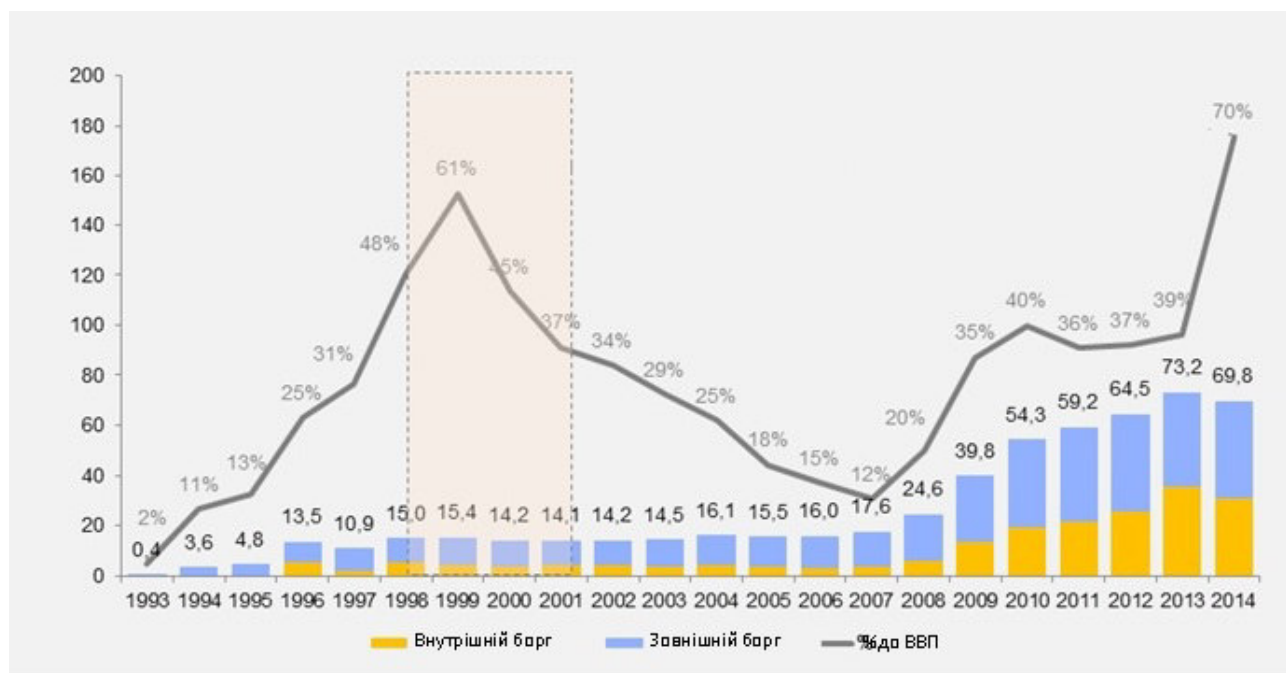


Рис. Г.2. Динаміка внутрішнього та зовнішнього боргу

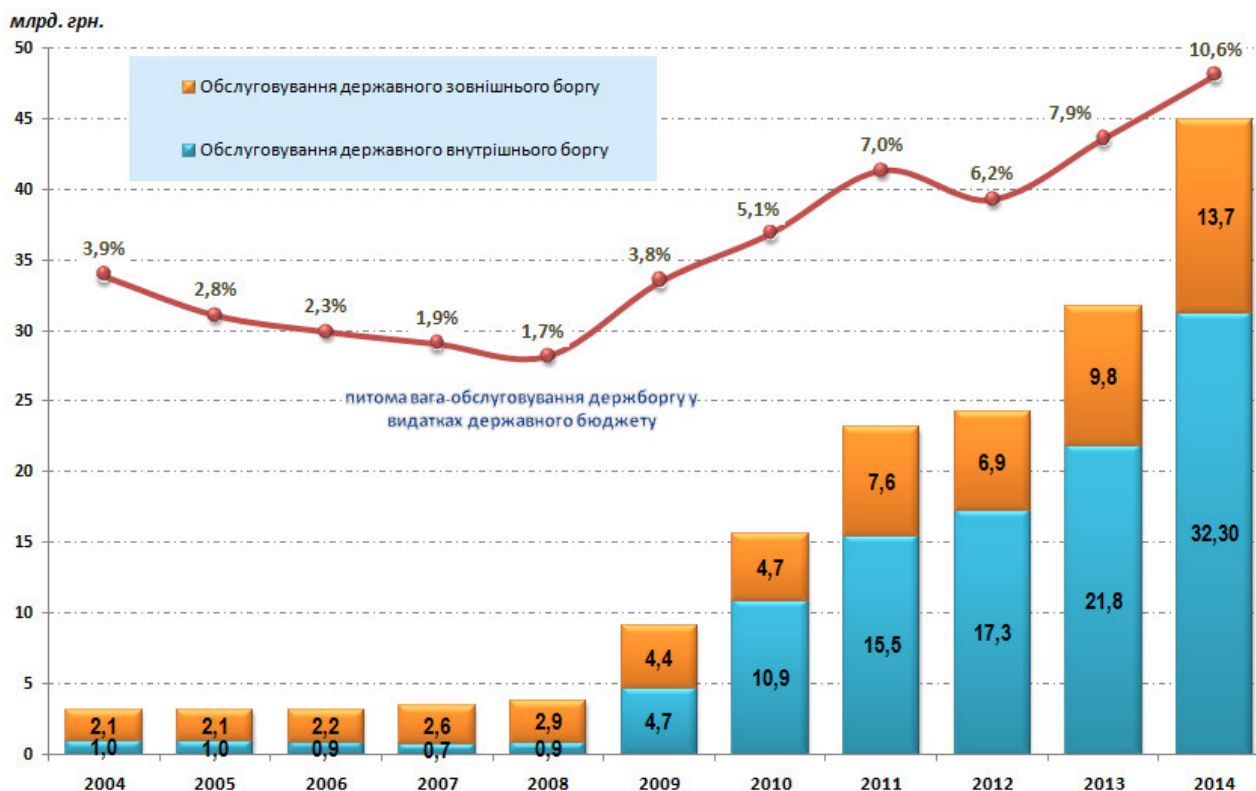


Рис. Г.3. Видатки на обслуговування державного боргу

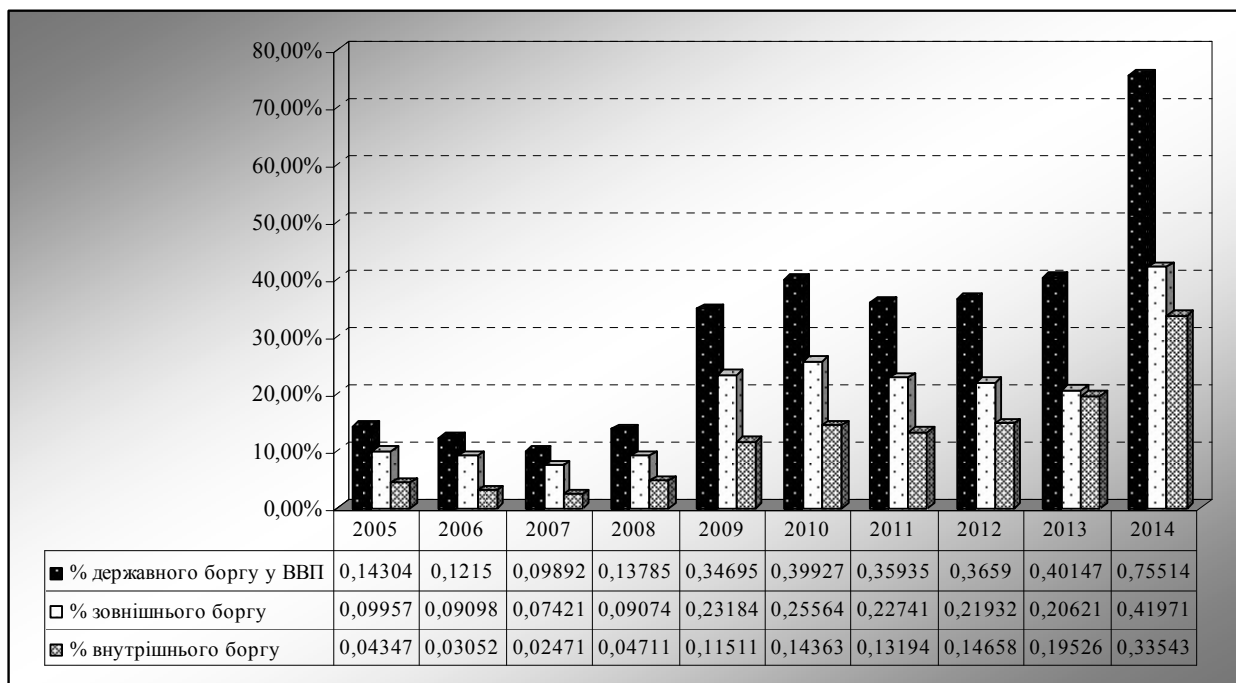


Рис. Г.4. Динаміка відносних показників державного боргу у ВВП

Продовження таблиці Д.1

<i>Індивідуальні показники відносних структурних трансформацій (ланцюгові)</i>															
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Державний внутрішній борг</i>	1,0407	1,0042	0,9357	0,9296	0,9997	0,8399	0,9720	1,1754	1,2153	1,1432	1,0415	1,0816	1,1904	0,9530	0,8070
<i>Державний зовнішній борг</i>	1,0070	1,0041	1,0334	0,9294	1,0279	1,0953	0,9797	0,7524	0,9423	0,9839	0,9835	0,9794	0,9422	1,1564	1,1339
<i>Гарантований внутрішній борг</i>	1,0308	0,9855	0,9768	1,0371	1,2302	0,9714	1,0071	0,9361	4,4722	0,6766	0,8139	1,2090	1,4751	0,5467	0,7425
<i>Гарантований зовнішній борг</i>	0,9030	0,9762	0,9954	1,4333	0,9123	0,9232	1,1094	1,6211	0,7957	0,9208	0,9969	0,8869	0,6818	0,8638	1,2470
	0,9954	0,9925	0,9853	1,0824	1,0425	0,9574	1,0170	1,1213	1,8564	0,9311	0,9589	1,0392	1,0724	0,8800	0,9826
<i>Індивідуальні показники відносних структурних трансформацій (з постійною базою)</i>															
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Державний внутрішній борг</i>	1,0407	1,0452	0,9779	0,9091	0,9089	0,7633	0,7419	0,8721	1,0598	1,2116	1,2618	1,3648	1,6247	1,5483	1,2495
<i>Державний зовнішній борг</i>	1,0070	1,0112	1,0450	0,9712	0,9983	1,0934	1,0712	0,8060	0,7595	0,7472	0,7349	0,7197	0,6781	0,7841	0,8891
<i>Гарантований внутрішній борг</i>	1,0308	1,0159	0,9923	1,0291	1,2660	1,2297	1,2385	1,1594	5,1852	3,5085	2,8555	3,4523	5,0926	2,7844	2,0674
<i>Гарантований зовнішній борг</i>	0,9030	0,8815	0,8775	1,2577	1,1474	1,0592	1,1751	1,9049	1,5159	1,3958	1,3914	1,2341	0,8414	0,7269	0,9064
	0,9954	0,9884	0,9732	1,0418	1,0801	1,0364	1,0567	1,1856	2,1301	1,7158	1,5609	1,6927	2,0592	1,4609	1,2781

Таблиця Д.2

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Абсолютні коефіцієнти структурних трансформацій (з постійною базою)</i>	0,76%	0,93%	1,27%	2,04%	1,28%	3,20%	3,49%	7,19%	6,77%	7,12%	7,46%	7,89%	10,31%	8,23%	3,86%
<i>Абсолютні коефіцієнти структурних трансформацій (ланцюгові)</i>	0,76%	0,18%	0,95%	3,01%	0,87%	2,68%	0,92%	7,50%	4,37%	2,05%	0,68%	1,66%	4,26%	2,98%	4,37%
<i>Середньоквадратичний коефіцієнт абсолютних структурних трансформацій з постійною базою</i>	0,0048	0,0058	0,0081	0,0125	0,0085	0,0209	0,0213	0,0457	0,0408	0,0418	0,0443	0,0478	0,063	0,0493	0,0234
<i>Середньоквадратичний коефіцієнт абсолютних структурних трансформацій ланцюговий</i>	0,0048	0,0011	0,0066	0,0188	0,0058	0,017	0,0057	0,0479	0,0229	0,012	0,0041	0,0097	0,0244	0,0172	0,0261
<i>Лінійний коефіцієнт відносних структурних зсувів з постійною базою</i>	0,0439	0,0477	0,0493	0,1016	0,1265	0,1548	0,1857	0,3466	1,2504	0,8422	0,6935	0,8329	1,2994	0,7054	0,3804
<i>Лінійний коефіцієнт відносних структурних зсувів ланцюговий</i>	0,0439	0,0117	0,0314	0,1529	0,0865	0,0902	0,0412	0,277	0,9873	0,1405	0,0618	0,1061	0,2604	0,1982	0,2078
<i>Середньоквадратичний коефіцієнт відносних структурних трансформацій з постійною базою</i>	0,0549	0,0641	0,0663	0,1381	0,1587	0,1739	0,1995	0,4739	2,1121	1,2804	0,9663	1,253	2,0778	0,9494	0,5529
<i>Середньоквадратичний коефіцієнт відносних структурних трансформацій ланцюговий</i>	0,0549	0,0143	0,0381	0,2231	0,1239	0,1018	0,0575	0,3471	1,7426	0,1814	0,0957	0,1261	0,3027	0,2503	0,2136

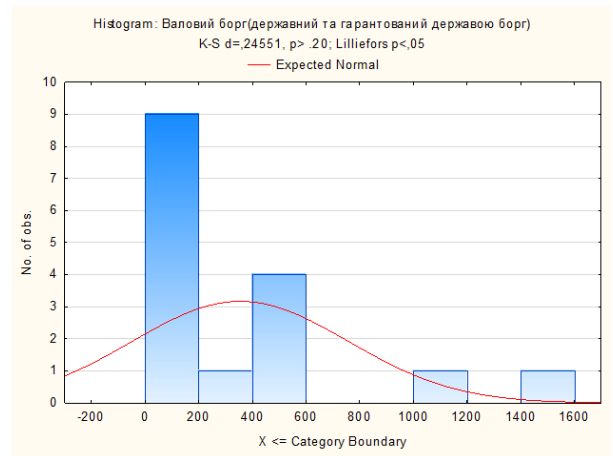
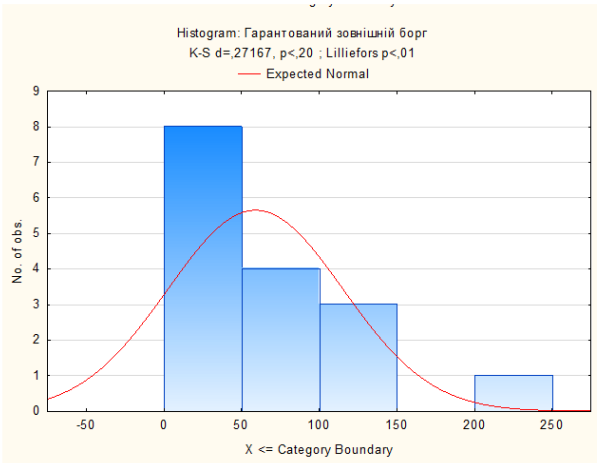
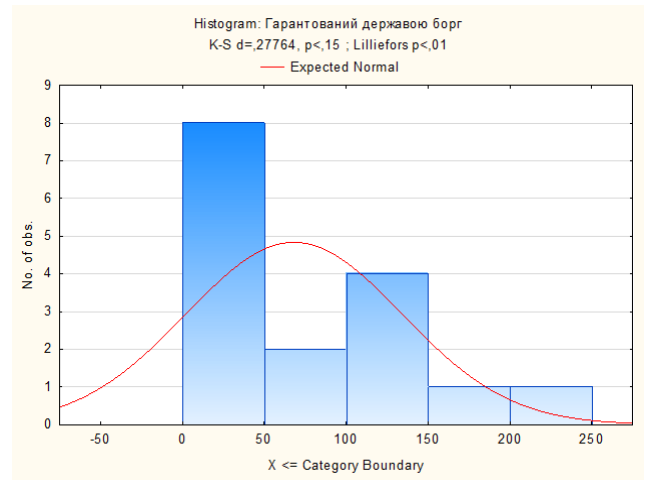
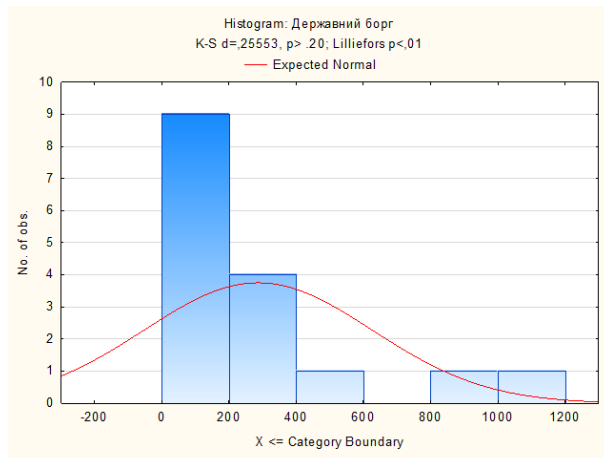
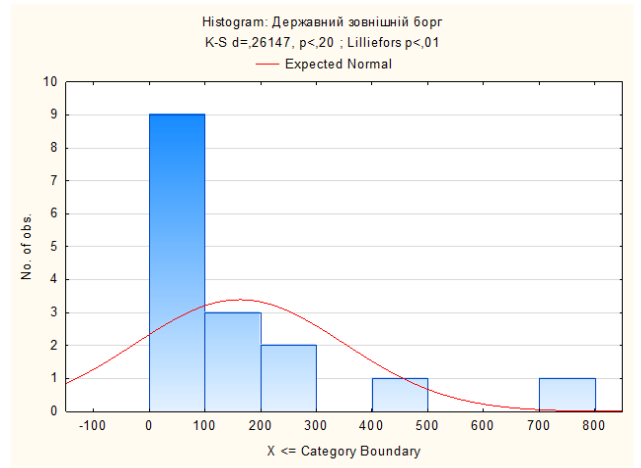
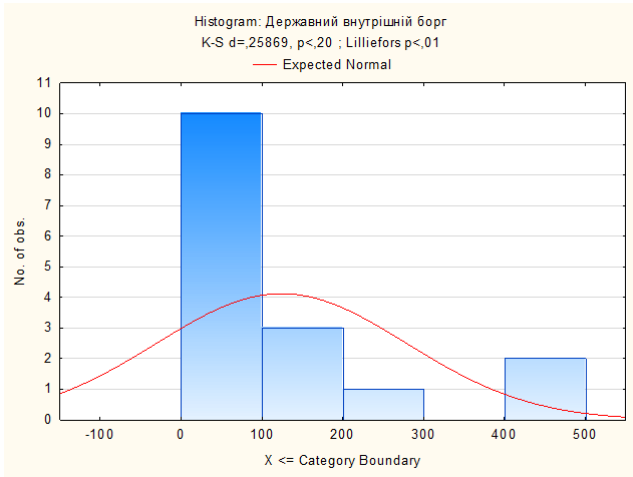


Рис. Д.1. Гістограма розподілу складових державного боргу

Додаток Е

Вихідні макроекономічні показники для побудови моделі

Таблиця Е.1

Рік	Освіта	Охорона здоров'я	Культура	Соціальний захист і соціальне забезпечення	Охорона навколиш серед	Основні засоби	Кількість населення, млн	Зайняте населення, тис	Доходи населення	Зарплата
2000	6291	3197,3	1035,7	10012,1	380,3	828822	51,3	20175	128736	55853
2001	9720	5367,6	1189,1	11539,2	457,8	915477	48,9	20138	137451	63489
2002	12269	7537,9	1417,9	12643,9	661,6	964814	48,5	20091	185073	78950
2003	14978	9708,2	2052,5	12953,2	920,9	1026163	48	20163	215672	94608
2004	18333	12159,4	2695,9	19310,5	1183,3	1141069	47,6	20296	274241	117227
2005	26802	15476,5	3449,8	39940,2	1252,5	1276201	47,3	20680	381404	160 621
2006	33785	19737,7	4328,4	41419,9	1636,6	1568890	46,9	20730	472061	205120
2007	44334	26717,6	5687,8	48517,3	2241,3	2047364	46,6	20904	623289	278968
2008	60959	33559,9	7916,1	74069,7	2764,7	3149627	46,4	20972	845641	366387
2009	66834	36681,2	83342,9	788481,5	2832,1	3903714	46,1	20191	894286	365300
2010	79826	44745,4	11525,4	104534,9	2872,4	6648861	46,5	20266	1101175	449553
2011	86254	48961,6	10754,9	105434,8	3890,7	7396952	46,7	20324	1266753	529133
2012	101561	58453,9	13639,6	125306,9	5297,9	9148017	46,6	20354	1457864	609394
2013	105539	61568,8	13661,2	145062,6	5594,2	10482027	46,9	20404	1691122	639864

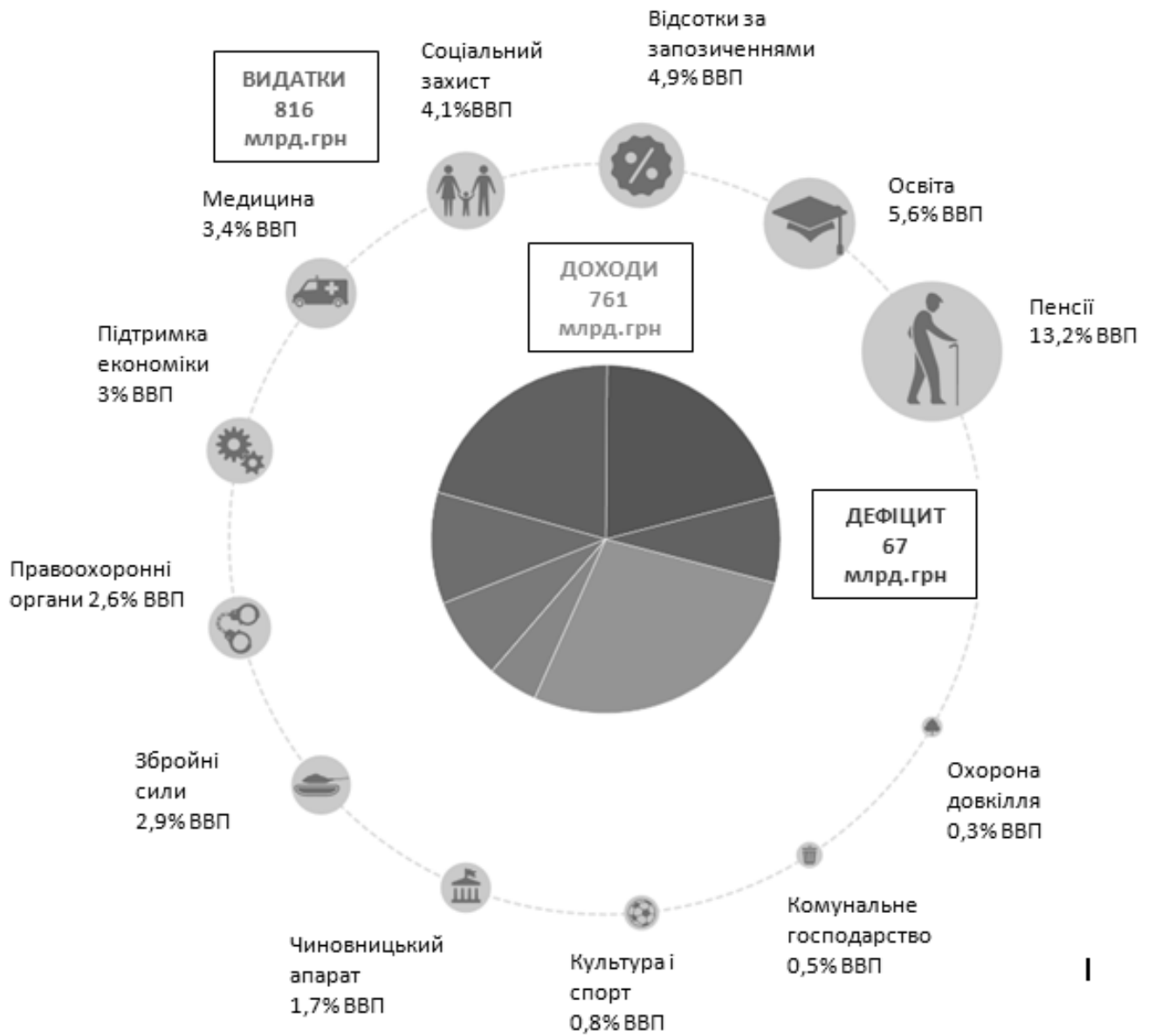


Рис. Е.1. Зведений бюджет України на 2015 рік

Додаток К

Розрахунки до імітаційної моделі за допомогою STADIA

Результати моделювання

МНОЖЕСТВЕННАЯ ЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИЯ. Файл:

Коэфф.	a0	a1	a2	a3
Значение	-4,604	0,007677	0,708	0,8731
Ст.ошиб.	11,55	0,05489	1,163	0,06342
Значим.	0,6993	0,8863	0,5619	0
Источник	Сум.квадр.	Степ.св	Средн.квадр.	
Регресс.	7,601	3	2,534	
Остаточн	0,01033	10	0,001033	
Вся	7,611	13		

Множеств R	R^2	R^2прив	Ст.ошиб.	F	Значим
0,99932	0,99864	0,99823	0,032147	2452	0

Гипотеза 1: <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>

Хэксп	Уэксп	Урегр	остаток	Ст.остат	Ст.ошиб	Довер.инт
13,63	12,04	12,06	-0,01822	-0,6462	0,03175	0,06998
13,73	12,23	12,17	0,05328	1,89	0,03151	0,06945
13,78	12,33	12,36	-0,03512	-1,246	0,03139	0,06919
13,84	12,5	12,52	-0,02726	-0,9668	0,03126	0,0689
13,95	12,75	12,72	0,03544	1,257	0,03105	0,06845
14,06	13	13,01	-0,00746	-0,2646	0,03087	0,06803
14,27	13,21	13,22	-0,0151	-0,5356	0,0306	0,06744
14,53	13,49	13,5	-0,01051	-0,3728	0,03041	0,06702
14,96	13,76	13,74	0,02193	0,7777	0,03047	0,06716
15,18	13,72	13,71	0,01055	0,3742	0,03067	0,0676
15,71	13,89	13,9	-0,007385	-0,2619	0,03165	0,06976
15,82	14,09	14,05	0,04318	1,531	0,03193	0,07037
16,03	14,16	14,17	-0,01505	-0,5337	0,03254	0,07173
16,17	14,19	14,22	-0,02827	-1,003	0,03299	0,0727

Додаток Л

Таблиця Л.1.

Дані і функції класу збереження похідних.

Члени класу Derivative	Призначення
charname [255];	Назва диференційованих даних
Tablderivative[];	Диференційована залежність
intn_derivative;	Номер похідної
Derivative (int);	Конструктор об'єкта збереження
Derivative (void);	Конструктор масивів
Derivative (constDerivative&);	Конструктор копіювання
~Derivative (void){};	Деструктор
char* get_name(void)const	Функція доступу до назви даних
intget_n_derivative(void)const	Функція доступу порядку похідних
voidset_n_derivative(int);	Функція встановлення порядку похідних
voidset_name(char*);	Функція встановлення назви
Tabl&operator [] (int);	Функція доступу до дискретних похідних
friendostream&operator<< (ostream&, constDerivative&);	Дружній оператор виводу в потік
Члени класу Numeric_Derivative	Призначення
Tabltabl_to_diff;	Диференційована залежність
charname_numeric_metod[255];	Назва даних
Differentiatordifferentiator;	Об'єкт з методом дифереціювання
Numeric_Derivative (int, Tabl, char*, char*);	Конструктор з явними параметрами
Numeric_Derivative (constNumeric_Derivative&);	Конструктор копіювання
Numeric_Derivative (void);	Конструктор для оголошення масивів

~Numeric_Derivative (void)	Деструктор
voidset_differentiator(Differentiator);	Встановлення методу диференціювання
voidset_tabl_to_diff(Tabl);	Встановлення
char* get_name_numeric_metod(void)	Отримати назву методу диференціювання
voidset_name_numeric_metod(char*);	Встановити назву методу диференціювання
Differentiatorget_differentiator(void)	Доступ до методу диференціювання
voidnumeric_calculate_deriv(void);	Функція обчислення похідних
void numeric_calculate_deriv_by_one_polinom_and_compare_and_write(Derivative, ostream&);	Функція обчислення похідних
friendostream&operator<< (ostream&, constNumeric_Derivative &);	Дружній оператор виводу в потік
Numeric_Derivative&operator = (constNumeric_Derivative&);	Оператор присвоєння
operatorDerivative (void);	Оператор перетворення типу
intidd_metod_diff;	Номер методу диференціювання
intnumber_iter_find_wight_coef;	Кількість ітерацій усереднення
intpover_denominator_force_weight;	Степінь відхилення
charauto_name[255];	Назва методу
Differentiator (void);	Конструктор без параметрів
Differentiator (int);	Конструктор
Differentiator (constDifferentiator&);	Конструктор копіювання
~Differentiator (void)	Деструктор
char* set_auto_name (void);	Встановлення назви методу
voidset_idd_metod_diff (int);	Встановлення номеру методу
voidset_number_iter_find_wight_coef (int);	Встановлення кількості ітерацій
voidset_pover_denominator_force_weight(int)	Встановлення степені відхилення
char* get_auto_name (void)const	Доступ до назви
intget_number_iter_find_wight_coef (void)	Доступ до кількості ітерацій

<code>intget_pover_denominator_force_weight (void)</code>	Доступ до степеня відхилення
<code>intget_idd_metod_diff (void</code>	Доступ до номера методу
<code>Differentiator&operator = (constDifferentiator&);</code>	Оператор присвоєння
<code>friend ostream&operator<< (ostream&, constDifferentiator&);</code>	Дружній оператор виводу в потік
<code>intread (ifstream&);</code>	Функція зчитування з потоку

Додаток М

Псевдофазові траєкторії боргу

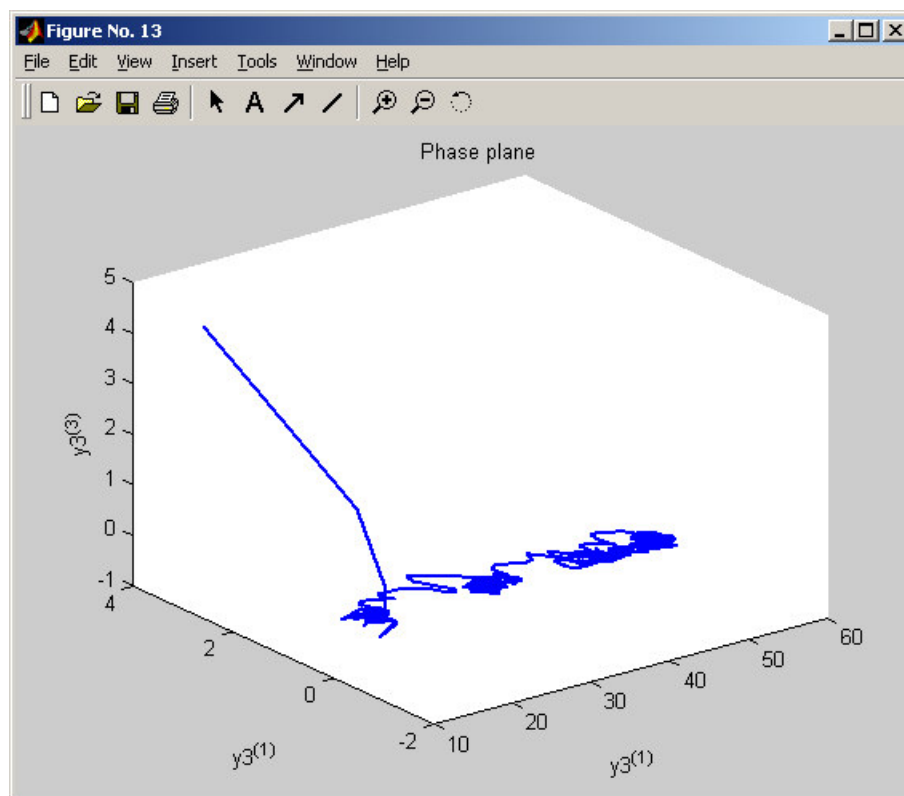


Рис. М.1. Псевдофазова траєкторія повернення боргу у просторі $[y^{(1)}, y^{(2)}, y^{(3)}]$

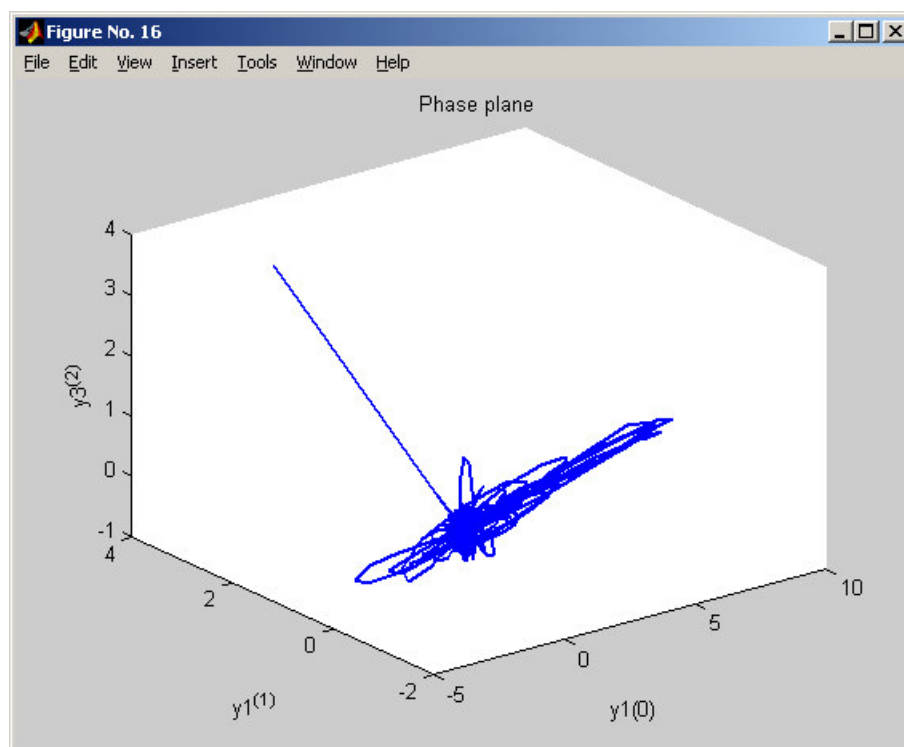


Рис. М.2. Псевдофазова траєкторія виникнення та повернення боргу у просторі $[У_{борг}, У_{борг}^{(1)}, У_{повернення}^{(2)}]$

Додаток Н

Точкова псевдофазова траєкторія боргу

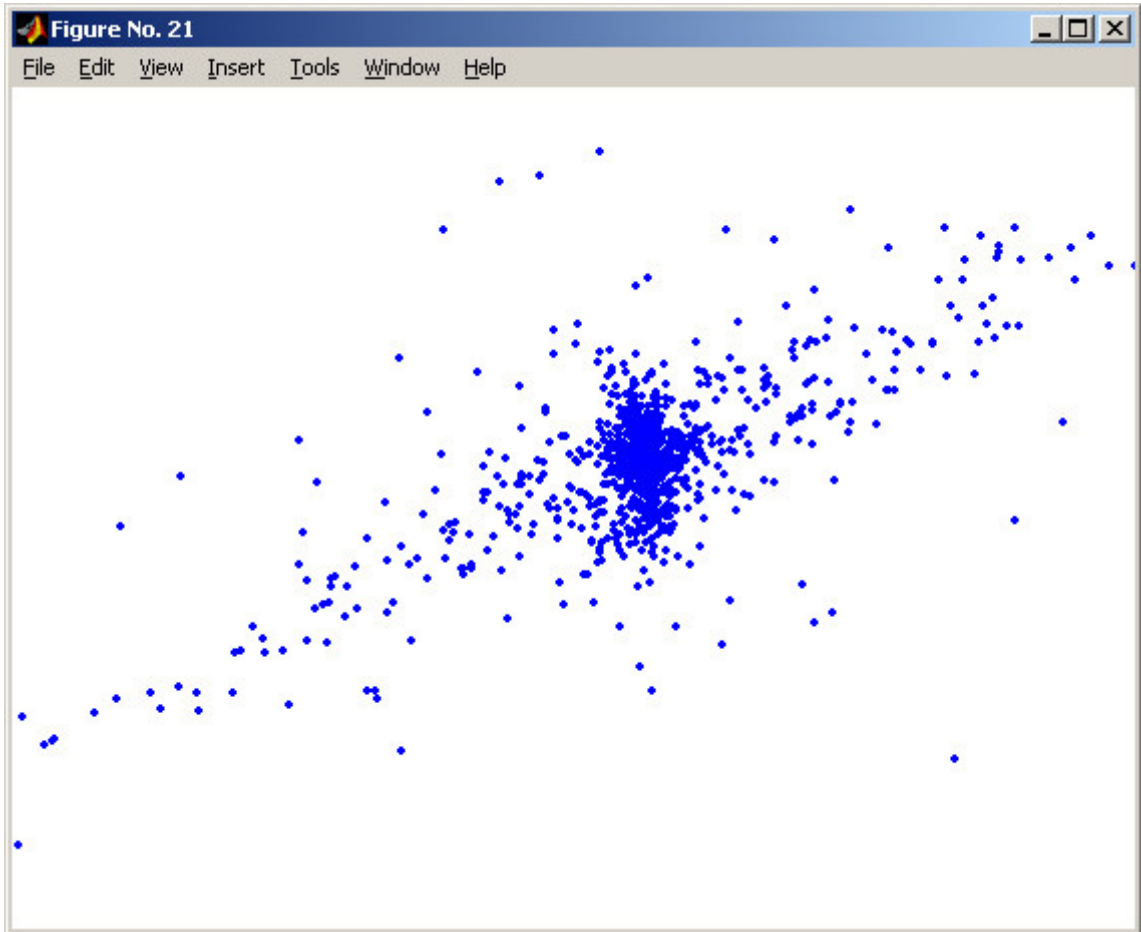


Рис. Н.1. Типовий вид точкової псевдофазової траєкторії боргу

Додаток II

Програма відображення модельованих даних

```

/*****
* Клас для числового обчислення значень пох_дних
* Породжений в_д класу збереження значень пох_дних Derivative.
*
*   Differentiator differentiator;
*
*           - Об'єкт з параметрами числового диференц_юванн
*
*   char name_numeric_metod[255];
*
*           - назва методу числового диференц_юванн
*
*   Tabl tabl_to_diff;
*
*           - таблиця, яку необх_дно диференц_ювати.
*
*   Numeric_Derivative (int, Tabl, char*, char*);
*
*           - Конструктор.
*             порядок пох_дної,
*             таблиця, яку треба диференц_ювати,
*             назва даних,
*             назва методу.
*
*   Numeric_Derivative (const Numeric_Derivative&); - Конструктор коп_ювання.
*
* void set_differentiator(Differentiator)           - Встановити значення диференц_атора
* Differentiator get_differentiator(void) const     - Отримати значення диференц_атора
*
* void numeric_calculate_deriv(void);               - числовим методом
*
*             обчислює вс_пох_дн_в_д табличної
*             залежност_. Значення записує у масив
*             Tabl derivative[] з базового класу.
*             МЕТОД обчислення визначений _дентиф_като
*             Differentiator::idd_metod_diff
*
* void numeric_calculate_deriv_by_one_polinom_and_write(ostream& o) ;
*
*           - числовим методом
*             обчислює вс_пох_дн_в_д табличної
*             залежност_ за допомогою окремих
*             ковзних пол_ном_в, _в_к_нц_
*             обчислює пох_дну за допомогою набору пол_ном_в.
*             Значення виводить у файл, той же що результа
*             диференц_ювання набором ковзних пол_ном_в.
*
* operator Derivative ()const;                    Повертає п_роект збереження пох_дних
*
* void perturbation(long double);                  Збурення таблиц_ для диференц_ювання.
*
* *****/
class Numeric_Derivative: public Derivative
{
private:
    Tabl tabl_to_diff;
    char name_numeric_metod[255];
    Differentiator differentiator;

public:

    Numeric_Derivative (int, Tabl, char*, char*);
    Numeric_Derivative (const Numeric_Derivative&);
    Numeric_Derivative (void);
    ~Numeric_Derivative (void){};

    void set_differentiator(Differentiator);
    void set_tabl_to_diff(Tabl);

    char* get_name_numeric_metod(void)const{return name_numeric_metod;}
    void set_name_numeric_metod(char*);

```

```

Differentiator get_differentiator(void) const {return differentiator;}

void numeric_calculate_deriv(void);
void numeric_calculate_deriv_by_one_polinom_and_compare_and_write(Derivative, ostream&);

friend ostream &operator << (ostream &, const Numeric_Derivative &);
Numeric_Derivative& operator = (const Numeric_Derivative& );
operator Derivative (void);
void perturbation(long double);
};

/*****
* Numeric_Derivative (int n,          - к-ть пох_дн_х
*                               Tabl tabl,      - Таблица, в_д якої береться пох_дна
*                               char* n_data,    - назва даних
*                               char* n_test)   - назва методу диференц_ювання
*
* Метод диферец_ювання м_ститься у обект_Differentiator differentiator;
* Значення цього обекту встановлюється окремо за допомогою set_differentiator().
* Такий п_дх_д викликаний тим, що записи - ковзн_пол_номи, як_м_стяться
* у Differentiator - мають редагуватися у списку - елемент_диалогового в_кна.
* Щоб не перебуловувати весь обект числового диференц_ювання, список
* пол_ном_в, _нкапсульований у елемент_differentiator внесений у клас
* Numeric_Derivative як окремий член типу даних.
* *****/
Numeric_Derivative::Numeric_Derivative (int n, Tabl tabl, char* n_data, char*
n_test):Derivative (n)
{
    strcpy(name,          n_data);
    strcpy(name_numeric_metod, n_test);
    tabl_to_diff = tabl;

    int m_point = (int)tabl_to_diff;          // Розм_р таблиц_
    //Встановити розм_ри таблиц_ пох_дних
    for (int i=0; i<n_derivative; i++)
    {
        derivative[i] = Tabl(m_point); //Таблиц_ потр_бно_ величин
    }
}

/*****
* void Numeric_Derivative::numeric_calculate_deriv_by_one_polinom_and_write(ostream& o)
*
* Числовим методом обчислюем вс_ пох_дн_в_д табличної залежност_ за допомогою
* окремих ковзних пол_ном_в, _
* в останн_й_терац_к_нц_ обчислюе пох_дну за допомогою набору пол_ном_в.
*
* Знайден_пох_дн_пор_внюються_з пох_дною, заданою параметром.
*
* Результати пор_внянь виводить у файл, той же що результа
* диференц_ювання набором ковзних пол_ном_в.
* *****/
void
Numeric_Derivative::numeric_calculate_deriv_by_one_polinom_and_compare_and_write(Derivative d,
ostream& o)
{
    // numeric_calculate_deriv();
    int m_point = (int)tabl_to_diff; //Кількість елементів в таблиці

    int differentiator_size = differentiator.size();
    //Масив диференціаторів, розміром = к_лькост_ковзних пол_номів + 1 (набір)
    Differentiator* p_diff_tor_tmp = new Differentiator [differentiator_size+2];

    //Масив числових пох_дних, створених окремими пол_номами_х набору
    Numeric_Derivative * p_num_deriv = new Numeric_Derivative[differentiator_size+2];

```

```
//Масиви в_дхилень при кожному з диференц_ювань окремими ковзними пол_нома
Derivative* p_deviation_abs_tmp = new Derivative [differentiator_size+2];
Derivative* p_deviation_rel_tmp = new Derivative [differentiator_size+2];
```

```
//Масиви усереднених похибок, вирахованих на основ_таблиць в_дхилень
//Перший_индекс - номер експерименту
//Другий_индекс - номер похідної в експеримент_
long double **p_error_abs_simple = new long double* [differentiator_size+2];
long double **p_error_abs_square = new long double* [differentiator_size+2];
long double **p_error_abs_module = new long double* [differentiator_size+2];
long double **p_error_abs_maximu = new long double* [differentiator_size+2];
long double **p_error_rel_simple = new long double* [differentiator_size+2];
long double **p_error_rel_square = new long double* [differentiator_size+2];
long double **p_error_rel_module = new long double* [differentiator_size+2];
long double **p_error_rel_maximu = new long double* [differentiator_size+2];
```

```
for (int i=0; i <= differentiator_size; i++)
{
    p_error_abs_simple[i] = new long double[MAX_N_DERIVATIVE+1];
    p_error_abs_square[i] = new long double[MAX_N_DERIVATIVE+1];
    p_error_abs_module[i] = new long double[MAX_N_DERIVATIVE+1];
    p_error_abs_maximu[i] = new long double[MAX_N_DERIVATIVE+1];
    p_error_rel_simple[i] = new long double[MAX_N_DERIVATIVE+1];
    p_error_rel_square[i] = new long double[MAX_N_DERIVATIVE+1];
    p_error_rel_module[i] = new long double[MAX_N_DERIVATIVE+1];
    p_error_rel_maximu[i] = new long double[MAX_N_DERIVATIVE+1];
}
}
```

```
////////////////////////////////////
```

```
//Створення масиву однопол_номних диференц_аторів
for (i=0; i < differentiator_size; i++)
{
    p_diff_tor_tmp[i] = Differentiator(1); //Один ковзний пол_ном
    //В i-тий однопол_номний диференц_атор зносимо i-тий ковзний пол_но
    p_diff_tor_tmp[i][0] = differentiator[i];

    p_diff_tor_tmp[i].set_idd_metod_diff(Differentiator::DIFF_ONE_POLINOM);
    p_diff_tor_tmp[i].set_auto_name ();
}
p_diff_tor_tmp[differentiator_size] = differentiator; //Набір пол_ном_в
```

```
//Створення масиву числових пох_дних з однопол_номними диференц_атора
// диференціатором (останні_м), складеним_з набору пох_дних
for (i=0; i < differentiator_size; i++)
{
    p_num_deriv[i] = *this;
    p_num_deriv[i].set_differentiator(p_diff_tor_tmp[i]);
}
p_num_deriv[differentiator_size] = *this;
```

```
//Диференц_ювання з вс_ма однопол_номними диференц_аторами набором пол_ном_в
for (i=0; i <= differentiator_size; i++)
{
    p_num_deriv[i].numeric_calculate_deriv();
}
}
```

```
//Обчислення в_дхилень_м_ж значеннями, вирахованим_за допомогою однопол_номних
//диференц_атор_в, та набору ковзних пол_ном_в,
//_пох_дною, заданою параметром.
for (i=0; i <= differentiator_size; i++)
{
    //Операц_виконуються над вс_єю таблицею
    for (int j=0; j<n_derivative; j++)
    {
        p_deviation_abs_tmp[i][j] = d[j] - p_num_deriv[i][j];
    }
}
```

```

    p_deviation_rel_tmp[i][j] = (d[j] - p_num_deriv[i][j])/d[j];

//      o << "p_deviation_abs_tmp["<<i<<"]["<<j<<"]=" << p_deviation_abs_tmp[i][j]
<<LINE;
//      o << "p_deviation_rel_tmp["<<i<<"]" << p_deviation_rel_tmp[i] <<LINE;

    p_error_abs_simple[i][j] = p_deviation_abs_tmp[i][j].ser_aryf();
    p_error_abs_square[i][j] = p_deviation_abs_tmp[i][j].ser_sqrt();
    p_error_abs_module[i][j] = p_deviation_abs_tmp[i][j].ser_abs1(); //Дисперс_я.
    p_error_abs_maximu[i][j] = p_deviation_abs_tmp[i][j].max_modul();

    p_error_rel_simple[i][j] = p_deviation_rel_tmp[i][j].ser_aryf();
    p_error_rel_square[i][j] = p_deviation_rel_tmp[i][j].ser_sqrt();
    p_error_rel_module[i][j] = p_deviation_rel_tmp[i][j].ser_abs1(); //Дисперс_я.
    p_error_rel_maximu[i][j] = p_deviation_rel_tmp[i][j].max_modul();
}

/*
//Так було у процедур_пор_вняня однопол_номних диференц_ювань та усередненого
// for (int j=0; j<n_derivative; j++)
// {
//     p_deviation_abs_tmp[i][j] = p_num_deriv[differentiator_size][j] -
p_num_deriv[i][j];
//     p_deviation_rel_tmp[i][j] = (p_num_deriv[differentiator_size][j] -
p_num_deriv[i][j])/p_num_deriv[differentiator_size][j];
// }
*/

//Обчислення усереднених похибок
for (i=0; i <= differentiator_size; i++)//поелементно _ набором пол_ном_в
{
    for (int j=0; j<n_derivative; j++)
    {
        //Перший індекс - номер експерименту
        //Другий індекс - номер похідної в експерименті
        p_error_abs_simple[i][j] = p_deviation_abs_tmp[i][j].ser_aryf();
        p_error_abs_square[i][j] = p_deviation_abs_tmp[i][j].ser_sqrt();
        p_error_abs_module[i][j] = p_deviation_abs_tmp[i][j].ser_abs1(); //Дисперс_я.
        p_error_abs_maximu[i][j] = p_deviation_abs_tmp[i][j].max_modul();

        p_error_rel_simple[i][j] = p_deviation_rel_tmp[i][j].ser_aryf();
        p_error_rel_square[i][j] = p_deviation_rel_tmp[i][j].ser_sqrt();
        p_error_rel_module[i][j] = p_deviation_rel_tmp[i][j].ser_abs1(); //Дисперс_я.
        p_error_rel_maximu[i][j] = p_deviation_rel_tmp[i][j].max_modul();
    }
}

//В_д_результат_в_диференц_ювання_в_д_жильн_в

//      o << d << LINE;
//      o << *this << LINE;

//Вивід таблиць похибок.
// i-тий експеримент, j-та пох_дна, k-та точка в таблиц_
for (i=0; i <= differentiator_size; i++)//поелементно _ набором пол_ном_в
{
    o << LINE << i << "-тий експеримент: " << p_diff_tor_tmp[i].get_auto_name() << "\n" <<
LINE;

    for (int j=0; j<n_derivative; j++)
    {
        o << j << "-та похідна, " << i << "-тий експеримент: " <<
p_diff_tor_tmp[i].get_auto_name() << "\n" << LINE;
        o << "t\t\t\t df/dt\t\t\t D(N)\t\t\t Delta dbs \t\t Delta rel\n" << LINE;

        for (int k=0; k < m_point; k++)
        {

```

```

                o << p_num_deriv      [i][j](Tabl::AGRUMENT, k) << "\t"
<< d                [j](Tabl::FUNKCIA , k) << "\t"
<< p_num_deriv      [i][j](Tabl::FUNKCIA , k) << "\t"
<< p_deviation_abs_tmp[i][j](Tabl::FUNKCIA , k) << "\t"
<< p_deviation_rel_tmp[i][j](Tabl::FUNKCIA , k) << "\n";
                }//елементи таблиці
                o << LIN2; //Ok
            }//Похідні
        }//Експерименти
        o << LIN2; //Ok

//Вив_д усереднених абсолютних похибок.
// i-тий експеримент, j-та пох_дна
for (i=0; i <= differentiator_size; i++)
{
    o << LIN2 << i << "-тий експеримент. Абсолютн_ похибки: " <<
p_diff_tor_tmp[i].get_auto_name() << "\n"
<< LINE <<
    " Сер-арифм. \t\t\t"
    "Сер-квадр. відж.\t "
    "Сер-арифм за модулем \t"
    "Максимальна за мод.\n"
<< LINE;

    for (int j=0; j<n_derivative; j++)
    {
        o << j << " "
<< p_error_abs_simple[i][j] << "\t"
<< p_error_abs_square[i][j] << "\t"
<< p_error_abs_module[i][j] << "\t"
<< p_error_abs_maximu[i][j] << "\n";
        }//Пох_дн_
    }//Експерименти.

//Вивід усереднених відносних похибок.
// i-тий експеримент, j-та похідна
for (i=0; i <= differentiator_size; i++)
{
    o << LIN2 << i << "-тий експеримент. В_дносн_ похибки: " <<
p_diff_tor_tmp[i].get_auto_name() << "\n";

    o << LINE <<
    " Сер-арифм. \t\t\t"
    "Сер-квадр. в_дж.\t "
    "Сер-арифм за модулем \t"
    "Максимальна за мод.\n"
<< LINE;

    for (int j=0; j<n_derivative; j++)
    {
        o << j << " "
<< p_error_rel_simple[i][j] << "\t"
<< p_error_rel_square[i][j] << "\t"
<< p_error_rel_module[i][j] << "\t"
<< p_error_rel_maximu[i][j] << "\n";
        }//Похідні

    }//Експерименти

//Вив_д списку похибок разом для вс_х експеримент_в
//Абсолютн_ похибки

//Вив_д максимальних за модулем абсолютних похибок.
o << LIN2 << "\nАбсолютна максимальна за модулем похибка для " <<
p_num_deriv[i].get_name() << "\n";

```

```

o << LINE << "Пол_ном\t\t\t 0-ва похідна \t\t\t1-ша пох_дна\t\t\t 2-га пох_ідна\t\t\t 3-тя
пох_дна\n" << LINE;
for (i=0; i <= differentiator_size; i++) // i-тий експеримент, j-та пох_дна
{
o << p_diff_tor_tmp[i].get_auto_name() << "\t";

for (int j=0; j<n_derivative; j++)
{
o << "\t" << p_error_abs_maximu[i][j] << "\t";
} //Пох_ідн_
o << "\n";

} //Експеримент

//Вив_д середньоарифметичних за модулем в_дносних похибок.
o << LIN2 << "\nАбсолютна середньоарифметична за модулем похибка для " <<
p_num_deriv[i].get_name() << "\n";
o << LINE << "Пол_ном\t\t\t 0-ва похідна \t\t\t1-ша пох_дна\t\t\t 2-га пох_ідна\t\t\t 3-тя
пох_дна\n" << LINE;
for (i=0; i <= differentiator_size; i++) // i-тий експеримент, j-та пох_дна
{
o << p_diff_tor_tmp[i].get_auto_name() << "\t";

for (int j=0; j<n_derivative; j++)
{
o << "\t" << p_error_rel_module[i][j] << "\t";
} //Похідні
o << "\n";

} //Експеримент

//////////В_дносн_ похибки//////////

//Вив_д максимальних за модулем в_дносних похибок.
o << LIN2 << "\nВ_дносна максимальна за модулем похибка для " << p_num_deriv[i].get_name()
<< "\n";
o << LINE << "Поліном\t\t\t 0-ва пох_дна \t\t\t1-ша похідна\t\t\t 2-га пох_ідна\t\t\t 3-тя
пох_дна\n" << LINE;
for (i=0; i <= differentiator_size; i++) // i-тий експеримент, j-та пох_дна
{
o << p_diff_tor_tmp[i].get_auto_name() << "\t";

for (int j=0; j<n_derivative; j++)
{
o << "\t" << p_error_rel_maximu[i][j] << "\t";
} //Похідні
o << "\n";

} //Експеримент

//////////

delete [] p_diff_tor_tmp;
delete [] p_deviation_abs_tmp;
delete [] p_deviation_rel_tmp;
delete [] p_num_deriv;

for (i=0; i <= differentiator_size; i++)
{
delete [] p_error_abs_simple[i];
delete [] p_error_abs_square[i];
delete [] p_error_abs_module[i];
delete [] p_error_abs_maximu[i];
delete [] p_error_rel_simple[i];
delete [] p_error_rel_square[i];
delete [] p_error_rel_module[i];
delete [] p_error_rel_maximu[i];
}

```

```
}  
delete [] p_error_abs_simple;  
delete [] p_error_abs_square;  
delete [] p_error_abs_module;  
delete [] p_error_abs_maximu;  
delete [] p_error_rel_simple;  
delete [] p_error_rel_square;  
delete [] p_error_rel_module;  
delete [] p_error_rel_maximu;  
}
```

Додаток Р

Програма відображення модельованих даних

```

rea = [...];
pro = [...];

figure;
hdl = plot(rea(:,1), rea(:,2), ...
           pro(:,1), pro(:,2), '--' ...
           );
title ('Monetarisation of the state debt');
xlabel('time [day]');
ylabel('Monetarisation [1000 uah]');
set(hdl, 'LineWidth', 2);
legend('Real Monetarisation', 'Forecast Monetarisation');

figure;
hdl = plot(rea(:,1), rea(:,2), ...
           pro(:,1), pro(:,2), '--', ...
           pro(:,1), pro(:,2) + 2 * (-0.5 + rand(size(pro(:,1)))) ...
           );
title ('Prognoz Monetarisation of the state debt');
xlabel('time [day]');
ylabel('Prognoz Monetarisation [1000 uah]');
set(hdl, 'LineWidth', 2);
legend('Real duty', 'Forecast duty');

rea = [...];
pro = [...];

figure;
hdl = plot(rea(:,1), rea(:,2), ...
           pro(:,1), pro(:,2), '--' ...
           );
title ('Monetarisation of the state debt');
xlabel('time [day]');
ylabel('Monetarisation [1000 uah]');
set(hdl, 'LineWidth', 2);
legend('Real Monetarisation', 'Forecast Monetarisation');

figure;
hdl = plot(rea(:,1), rea(:,2), ...
           pro(:,1), pro(:,2), '--', ...
           pro(:,1), pro(:,2) + 2 * (-0.5 + rand(size(pro(:,1)))) ...
           );
title ('Prognoz Monetarisation of the state debt');
xlabel('time [day]');
ylabel('Prognoz Monetarisation [1000 uah]');
set(hdl, 'LineWidth', 2);
legend('Real duty', 'Forecast duty');

figure;
hdl = plot(rea(:,1), rea(:,2), ...
           pro(:,1), pro(:,2), '--' ...
           );
title ('Prognoz borgu');
xlabel('time [day]');
ylabel('Borg [1000 uah]');
set(hdl, 'LineWidth', 2);
legend('Real duty', 'Forecast duty');

```

```
figure;
hdl = plot(rea(:,1), rea(:,2), ...
           pro(:,1), pro(:,2), '--', ...
           pro(:,1), pro(:,2) + 10 * (-0.5 + rand(size(pro(:,1)))) ...
           );
title ('Prognoz borgu');
xlabel('time [day]');
ylabel('Borg [1000 uah]');
set(hdl, 'LineWidth', 2);
legend('Real duty', 'Forecast duty')
```

Додаток С

Програма відображення фазових траєкторій

```

fff = fopen ('tt.txt', 'rt'); t = fscanf(fff, '%e\n'); fclose(fff);

%figure; hndl = plot (t, y1(:,1), ...
%           t, 156.479 + 0.457701 * t);
%title('Y_1(t)'); xlabel('time [day]'); ylabel('Y_1(t)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%legend('y1(t)');

%figure; hndl = plot (t, y2(:,1), ...
%           t, 11.0139 + 0.0180999 * t);
%title('Y_2(t)'); xlabel('time [day]'); ylabel('Y_2(t)'); set(hndl,'LineWidth', 2);

%figure; hndl = plot (t, y3(:,1), ...
%           t, 11.7367 + 0.0435484 * t);
%title('Y_3(t)'); xlabel('time [day]'); ylabel('Y_3(t)'); set(hndl,'LineWidth', 2);

%figure; hndl = plot (t, y2(:,1), ...
%           t, y3(:,1), ...
%           t, 11.0139 + 0.0180999 * t, ...
%           t, 11.7367 + 0.0435484 * t);
%title('Y_2(t), Y_3(t)'); xlabel('time [day]'); ylabel('Y_2(t), Y_3(t)');
set(hndl,'LineWidth', 2);
%legend('y2(t)', 'y3(t)');

%figure; hndl = plot3 (y1(:,1), y1(:,2), y1(:,3)); title('Phase plane'); xlabel('y1^(1^1)');
ylabel('y1^(1^1)'); zlabel('y1^(2^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,2), y1(:,3), y1(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y1^(2^2)');
ylabel('y1^(2^2)'); zlabel('y1^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,1), y1(:,2), y1(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y1^(1^1)');
ylabel('y1^(1^1)'); zlabel('y1^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,1), y1(:,3), y1(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y1^(1^1)');
ylabel('y1^(2^2)'); zlabel('y1^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);

%figure; hndl = plot3 (y2(:,1), y2(:,2), y2(:,3)); title('Phase plane'); xlabel('y2^(1^1)');
ylabel('y2^(1^1)'); zlabel('y2^(2^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y2(:,2), y2(:,3), y2(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y2^(2^2)');
ylabel('y2^(2^2)'); zlabel('y2^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y2(:,1), y2(:,2), y2(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y2^(1^1)');
ylabel('y2^(1^1)'); zlabel('y2^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y2(:,1), y2(:,3), y2(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y2^(1^1)');
ylabel('y2^(2^2)'); zlabel('y2^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);

%figure; hndl = plot3 (y3(:,1), y3(:,2), y3(:,3)); title('Phase plane'); xlabel('y3^(1^1)');
ylabel('y3^(1^1)'); zlabel('y3^(2^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y3(:,2), y3(:,3), y3(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y3^(2^2)');
ylabel('y3^(2^2)'); zlabel('y3^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y3(:,1), y3(:,2), y3(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y3^(1^1)');
ylabel('y3^(1^1)'); zlabel('y3^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y3(:,1), y3(:,3), y3(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y3^(1^1)');
ylabel('y3^(2^2)'); zlabel('y3^(3^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);

%figure; hndl = plot3 (y1(:,1), y2(:,1), y3(:,1)); title('Phase plane'); xlabel('y1(0)');
ylabel('y1^(1^1)'); zlabel('y3^(2^1)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,2), y2(:,2), y3(:,2)); title('Phase plane'); xlabel('y1(0)');
ylabel('y1^(1^1)'); zlabel('y3^(2^2)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,3), y2(:,3), y3(:,3)); title('Phase plane'); xlabel('y1(0)');
ylabel('y1^(1^1)'); zlabel('y3^(2^2)'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,4), y2(:,4), y3(:,4)); title('Phase plane'); xlabel('y1(0)');
ylabel('y1^(1^1)'); zlabel('y3^(2^2)'); set(hndl,'LineWidth', 2);

```

```

%figure; hndl = plot3 (y1(:,1), y2(:,1), y3(:,1), '.'); title('Phase plane'); xlabel('y1(0)');
ylabel('y1^(^1^)^'); zlabel('y3^(^2^)^'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,2), y2(:,2), y3(:,2), '.'); title('Phase plane'); xlabel('y1(0)');
ylabel('y1^(^1^)^'); zlabel('y3^(^2^)^'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,3), y2(:,3), y3(:,3), '.'); title('Phase plane'); xlabel('y1(0)');
ylabel('y1^(^1^)^'); zlabel('y3^(^2^)^'); set(hndl,'LineWidth', 2);
%figure; hndl = plot3 (y1(:,4), y2(:,4), y3(:,4), '.'); title('Phase plane'); xlabel('y1(0)');
ylabel('y1^(^1^)^'); zlabel('y3^(^2^)^'); set(hndl,'LineWidth', 2);

data = [y3(:,1), y3(:,2)];
nazva = 'pafase plane y_3^(^0^)-y_3^(^1^)^';
xnazva = 'y_3^(^0^)^';
ynazva = 'y_3^(^1^)^';
%data = rand(300, 2);
[center,U,obj_fcn] = fcm(data, 2);

figure;
plot(data(:,1), data(:,2), '--rs', 'LineWidth',2);
title (nazva );
xlabel(xnazva);
ylabel(ynazva);

maxU = max(U);

index1 = find(U(1,:) == maxU);
index2 = find(U(2,:) == maxU);

line(data(index1,1), data(index1,2), ...
      'marker','*', 'color','g');

line(data(index2,1), data(index2,2), ...
      'marker','*', 'color','r');

%%////////////////////////////////////

[center,U,obj_fcn] = fcm(data, 3);

figure;
plot(data(:,1), data(:,2), '--rs', 'LineWidth',2);
title (nazva );
xlabel(xnazva);
ylabel(ynazva);

maxU = max(U);

index1 = find(U(1,:) == maxU);
index2 = find(U(2,:) == maxU);
index3 = find(U(3,:) == maxU);

line(data(index1,1), data(index1,2), ...
      'marker','*', 'color','g');

line(data(index2,1), data(index2,2), ...
      'marker','*', 'color','r');

line(data(index3,1), data(index3,2), ...
      'marker','*', 'color','b');

%%////////////////////////////////////

[center,U,obj_fcn] = fcm(data, 4);

figure;
plot(data(:,1), data(:,2), '--rs', 'LineWidth',2);
title (nazva );
xlabel(xnazva);
ylabel(ynazva);

maxU = max(U);

```

```

index1 = find(U(1,:) == maxU);
index2 = find(U(2,:) == maxU);
index3 = find(U(3,:) == maxU);
index4 = find(U(4,:) == maxU);

line(data(index1,1),data(index1,2), ...
      'marker','*','color','g');

line(data(index2,1),data(index2,2), ...
      'marker','*','color','r');

line(data(index3,1),data(index3,2), ...
      'marker','*','color','b');

line(data(index4,1),data(index4,2), ...
      'marker','*','color','c');

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

[center,U,obj_fcn] = fcm(data, 5);

figure;
plot(data(:,1), data(:,2),'--rs', 'LineWidth',2);
title (nazva );
xlabel(xnazva);
ylabel(ynazva);

maxU = max(U);

index1 = find(U(1,:) == maxU);
index2 = find(U(2,:) == maxU);
index3 = find(U(3,:) == maxU);
index4 = find(U(4,:) == maxU);
index5 = find(U(5,:) == maxU);

line(data(index1,1),data(index1,2), ...
      'marker','*','color','g');

line(data(index2,1),data(index2,2), ...
      'marker','*','color','r');

line(data(index3,1),data(index3,2), ...
      'marker','*','color','b');

line(data(index4,1),data(index4,2), ...
      'marker','*','color','c');

line(data(index5,1),data(index5,2), ...
      'marker','*','color','w');

[center,U,obj_fcn] = fcm(data, 6);

figure;
plot(data(:,1), data(:,2),'--rs', 'LineWidth',2);
title (nazva );
xlabel(xnazva);
ylabel(ynazva);

maxU = max(U);

index1 = find(U(1,:) == maxU);
index2 = find(U(2,:) == maxU);
index3 = find(U(3,:) == maxU);
index4 = find(U(4,:) == maxU);
index5 = find(U(5,:) == maxU);
index6 = find(U(6,:) == maxU);

```

```
line(data(index1,1),data(index1,2), ...  
      'marker','*','color','g', 'MarkerEdgeColor','g','MarkerFaceColor','g', 'MarkerSize',10);  
line(data(index2,1),data(index2,2), ...  
      'marker','*','color','r', 'MarkerEdgeColor','r','MarkerFaceColor','r', 'MarkerSize',10);  
line(data(index3,1),data(index3,2), ...  
      'marker','*','color','b', 'MarkerEdgeColor','b','MarkerFaceColor','b', 'MarkerSize',10);  
line(data(index4,1),data(index4,2), ...  
      'marker','*','color','c', 'MarkerEdgeColor','c','MarkerFaceColor','c', 'MarkerSize',10);  
line(data(index5,1),data(index5,2), ...  
      'marker','*','color','w', 'MarkerEdgeColor','w','MarkerFaceColor','w', 'MarkerSize',10);  
line(data(index6,1),data(index6,2), ...  
      'marker','*','color','k', 'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','k', 'MarkerSize',10).
```



```

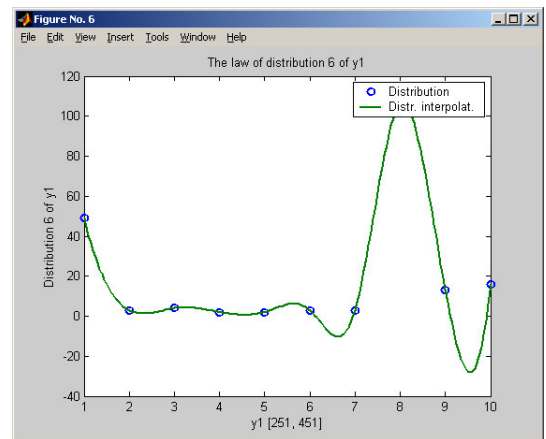
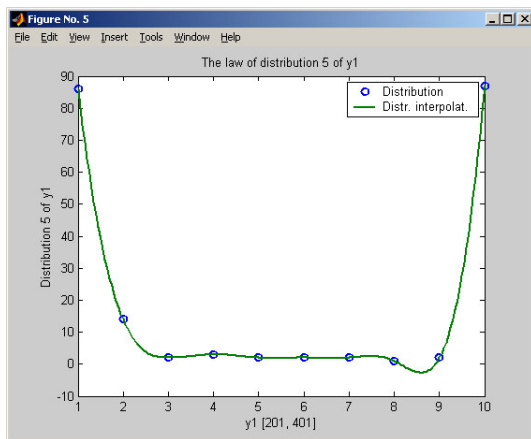
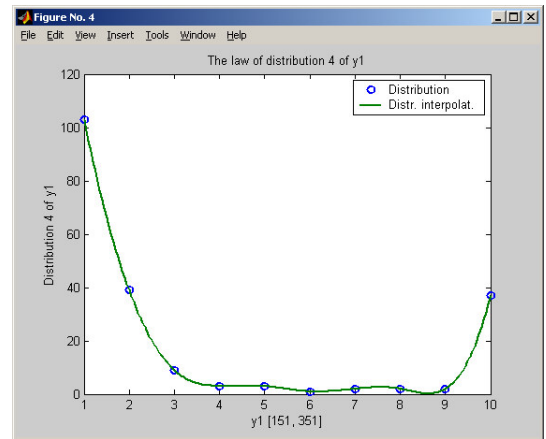
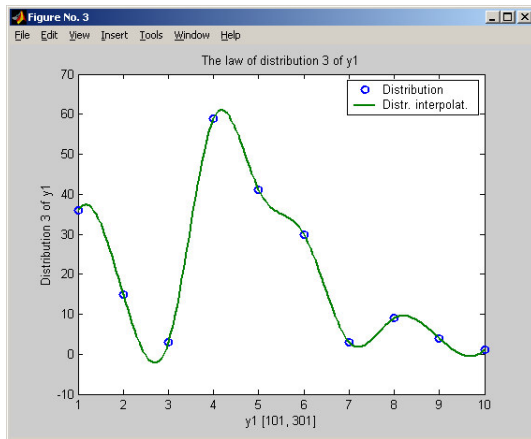
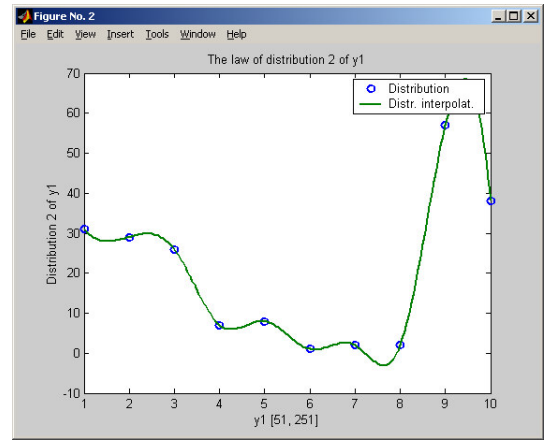
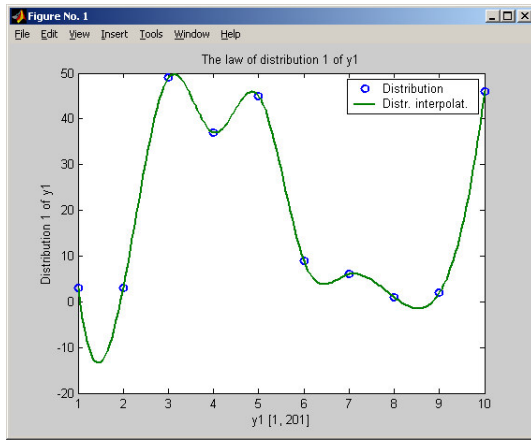
        sprintf(
            _mxarray15_,
            mwVarargin(mwVv(jj, "jj"), mwVa(nazva, "nazva"))),
        mwVarargin());
ans.EqAns(
    Nxlabel(
        0,
        mwVe(
            sprintf(
                _mxarray17_,
                mwVarargin(mwVa(nazva, "nazva"), v_, v_ + 200)),
            mwVarargin()));
ans.EqAns(
    Nylabel(
        0,
        mwVe(
            sprintf(
                _mxarray19_,
                mwVarargin(mwVv(jj, "jj"), mwVa(nazva, "nazva"))),
            mwVarargin()));
ans.EqAns(
    Nlegend(0, NULL, mwVarargin(_mxarray21_, _mxarray23_)));
ans.EqAns(
    Nset(
        0,
        mwVarargin(mwVv(hndl, "hndl"), _mxarray25_, _mxarray27_)));
jj = mwVv(jj, "jj") + _mxarray7_;
if (v_ == e_) {
    break;
}
v_ += i_;
}
ii = v_;
}
}
hhistp = zeros(mwVarargin(_mxarray7_, _mxarray6_));
hhistp
    = mwVv(hhistp, "hhistp")
hhistp = mwVv(hhistp, "hhistp") / _mxarray42_;
ans.EqAns(Nfigure(0, mwVarargin()));
hndl
    = Nplot(
        1,
        mwVarargin(
            mwVv(x, "x"),
            mwVv(y, "y"),
            _mxarray43_,
            mwVv(xx, "xx"),
            mwVv(yy, "yy")));
ans.EqAns(
    Ntitle(
        0,
        mwVe(sprintf(_mxarray45_, mwVarargin(mwVa(nazva, "nazva"))),
            mwVarargin()));
ans.EqAns(
    Nxlabel(
        0,
        mwVe(
            sprintf(
                _mxarray17_,
                mwVarargin(
                    mwVa(nazva, "nazva"),
                    mwVv(ii, "ii"),
                    mwVv(ii, "ii") + _mxarray47_))),
            mwVarargin()));
ans.EqAns(
    Nylabel(
        0,
        mwVe(sprintf(_mxarray48_, mwVarargin(mwVa(nazva, "nazva"))),
            mwVarargin()));

```

```
ans.EqAns(Nlegend(0, NULL, mwVarargin(_mxarray21_, _mxarray23_)));
ans.EqAns(
    Nset(0, mwVarargin(mwVv(hndl, "hndl"), _mxarray25_, _mxarray27_));
mwValidateOutput(ret, 1, nargout_, "ret", "st_apr");
return ret;
}
```

Додаток Ф

Закони розподілу ковзних вибірок



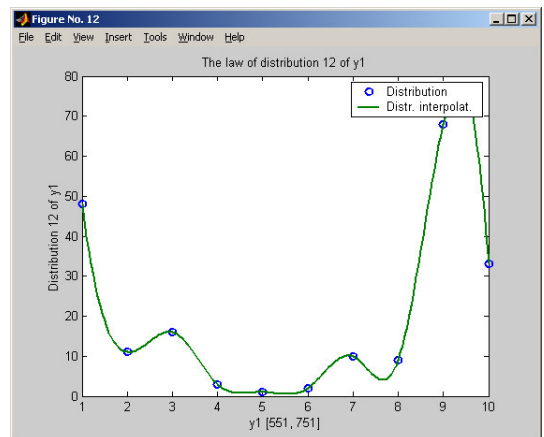
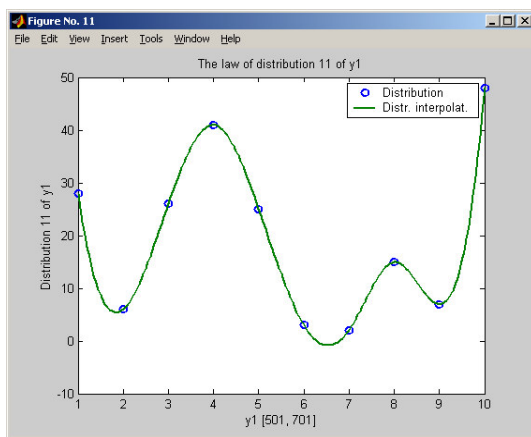
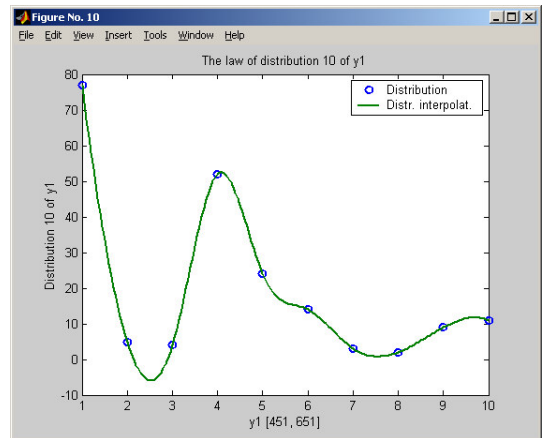
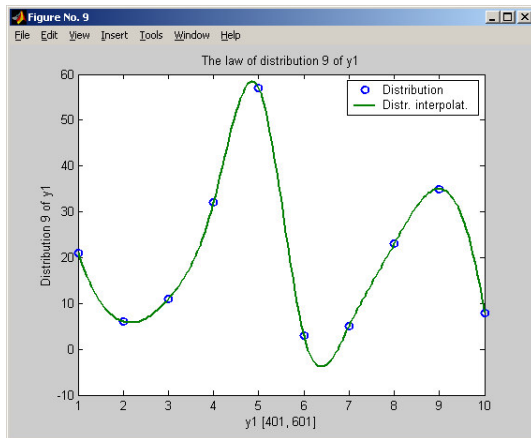
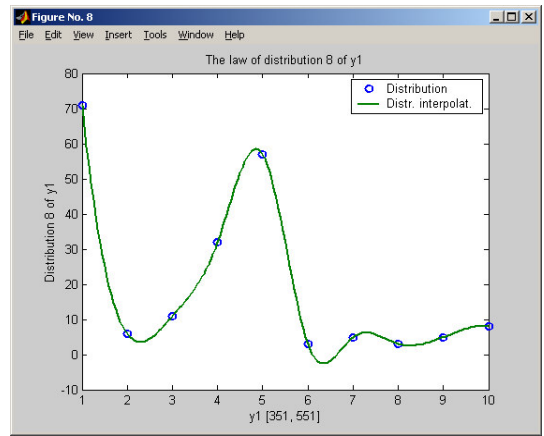
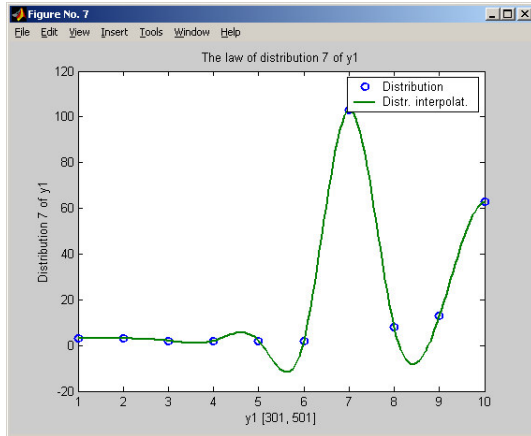


Рис. Ф.1. Закони розподілу ковзних вибірок боргу



УКРАЇНА

ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ

вул. М. Грушевського, 8, м. Тернопіль, 46021, тел.: (0352) 52-07-88, факс: 52-31-92
E-mail: oda@te.gov.ua Код ЄДРПОУ 00022622

16.03.2015 № 03-1066/32-26

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи
аспірантки Фасолько Тетяни Миколаївни
кафедри економіко-математичних методів
Тернопільського національного економічного університету на тему:
«Моделі управління державним боргом»
на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук
за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні
технології в економіці

Тернопільська обласна державна адміністрація позитивно оцінює результати дисертації Фасолько Тетяни Миколаївни, в якій розкрито проблему моделювання державного боргу в руслі сталого економічного зростання України. Розроблена модель взаємозв'язку капіталоозброєності людським та фізичним капіталами з борговими інвестиціями має прикладний характер.

Обласною державною адміністрацією були використані пропозиції автора щодо урівноваження співвідношення податкового навантаження та величини боргу на одного працівника за незмінної агрегованої податкової ставки з метою підвищення особистого доходу й добробуту населення, а відтак нарощування інвестицій та обсягів виробництва. Відповідно, більший обсяг інвестування в інновації стимулюватиме пришвидшення темпів інтенсифікації економічного зростання зі збільшенням віддачі вкладених ресурсів. Це, у свою чергу, забезпечить стабільне зростання особистого доходу і добробуту.

Результати проведеного дослідження будуть використані при реалізації Стратегії розвитку Тернопільської області до 2020 року.

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду по місцю захисту кандидатської дисертації.

Заступник голови Тернопільської
обласної державної адміністрації



Л.О.Бицора

168533



Тернопільський національний економічний університет
Ternopil National Economic University

Lvivska Str. 11, Ternopil, 46020, Ukraine
Tel./Fax +380 (352) 47 50 51
E-mail: academ@tneu.edu.ua
http://www.tneu.edu.ua

вул. Львівська, 11, Тернопіль, 46020, Україна
Тел./факс +380 (352) 47 50 51
E-mail: academ@tneu.edu.ua
http://www.tneu.edu.ua

№ 126-24/667

"25" 05 2015 р.

На № _____ від _____



ЗАТВЕРДЖЕНО

Перший проректор Тернопільського
національного економічного
університету,

к. ф.-м. н., доцент

 Шинкарик М.І.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
у навчальний процес аспіранта кафедри економіко-математичних методів
Тернопільського національного економічного університету

Фасолько Тетяни Миколаївни

на тему «Моделі управління державним боргом»

за спеціальністю 08.00.11 – математичні методи, моделі та інформаційні технології
в економіці

Розроблені в дисертаційній роботі аспіранта кафедри економіко-математичних методів Фасолько Т.М. науково-теоретичні положення та практичні рекомендації присвячені моделюванню державного боргу, використані при формуванні робочих програм і навчально-методичних комплексів для дисциплін, при викладанні курсів: «Кількісні методи фінансового прогнозування»; «Економетрія»; «Оптимізаційні методи та моделі».

Використання матеріалів дисертаційного дослідження Фасолько Т.М. в навчальному процесі для студентів Тернопільського національного економічного університету дало змогу підвести дані дисципліни до сучасних тенденцій розвитку економіки, поглибити їх теоретико-методичні основи, надати їм прикладний характер та в кінцевому підсумку – підвищити якість підготовки фахівців.

Завідувач кафедри
економіко-математичних методів,
к. ф.-м. н., доцент



Мартинюк О.М.



ВЕРХОВНА РАДА УКРАЇНИ
Комітет з питань фінансової політики і банківської діяльності
01021, м. Київ-21, вул. Липська, 3

" 17 " квітня 2015 р.
№ 288/26

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Фасолько Тетяни Миколаївни
«Моделі управління державним боргом»

У Комітеті Верховної ради з питань бюджету опрацьовані пропозиції аспіранта Фасолько Тетяни Миколаївни, які зроблені за результатами дисертаційного дослідження на тему: «Моделі управління державним боргом». Висвітлюючи актуальні економічні питання сьогодення, дана наукова робота має теоретико-методологічну та практичну цінність.

Практична значущість дисертації полягає в побудові взаємозв'язку між державним боргом та економічним зростанням в контексті добробуту населення за умови подвійної дефіцитності. В залежності від боргової політики цей зв'язок може призвести як до позитивних, так і до негативних наслідків для держави, підприємств і населення.

Використання моделі допоможе перетворити державний борг на дієвий інструмент сталого економічного зростання, встановити роль держави в ефективному управлінні борговими коштами з метою активізації інвестиційної діяльності та зниження боргового навантаження на державний бюджет. Крім того, її використання дозволяє аналізувати результати управління державним боргом через з'ясування яка саме частина ВВП була створена шляхом трансформації боргових коштів в інвестиційні ресурси та в інновації. Ця модель є необхідним стартом для боргового інвестування в інновації, віддача яких

