

УДК330.43:44

Іллюша С.Н.*науковий співробітник Інституту економіки
та прогнозування НАН України***МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО НАБЛИЖЕННЯ УКРАЇНИ
ДО РОЗВИНЕНИХ КРАЇН**

Подано опис імітаційної динамічної моделі на основі міжгалузевого балансу та аналіз отриманих результатів з метою з'ясування умов та економічних наслідків технологічного наближення України до розвинених країн. Для побудови прогнозних таблиць «витрати-випуск» використані коефіцієнти прямих витрат передових країн згідно з припущенням, що прогнозні значення для України визначаються нинішніми значеннями в розвинених країнах. Ще однією з особливостей моделі є використання інвестиційної функції замість виробничої. Коефіцієнти інвестиційної функції на початок прогнозного періоду (2015) визначалися за статистикою України, а на кінець періоду (2030) – за даними розвинених країн¹.

Ключові слова: макроекономіка, імітаційні моделі, таблиці «витрати-випуск», інвестиції, зовнішні запозичення, темпи зростання.

JEL: C500, C670

Метою цього дослідження є побудова імітаційної динамічної моделі, основу якої становлять прогнозні таблиці «витрати-випуск», співвідношення між окремими макроекономічними показниками та множина обмежень, які задають умови економічної та екологічної безпеки. Вибір імітаційної моделі для оцінки перспектив розвитку економіки України ґрунтується на тому факті, що імітаційні моделі на відміну від традиційних не потребують громіздкого математичного апарату і разом з тим дозволяють уводити елементи дискретності і нелінійності, що може істотно поліпшити їх адекватність. Окрім того, імітаційна модель дає можливість опосередковано враховувати у варіантах гіпотетичного розвитку економіки України вплив таких важливих чинників, як інноваційна та екологічна складова технологічної модернізації, а також становлення демократичних засад і громадянського суспільства шляхом розрахунку параметрів для початку прогнозного періоду на основі статистики України, а на кінець періоду – на основі даних розвинених країн, статистика яких формувалася під дією цих факторів. Параметри на проміжні роки визначались шляхом інтерполяції. Варто зауважити, що імітаційні моделі, побудовані за принципом «що буде, якщо ...?», більш зручні для оцінки і вибору варіантів розвитку економіки [1–3].

Актуальність цього дослідження обумовлена тим, що в ньому зроблена спроба обґрунтувати напрям вектора трансформації економіки як першого кроку зі створення дорожньої карти модернізації України.

Припущення. Секторна імітаційна модель розроблялася за таких припущень:

- розвиток економіки розглядається в постійних цінах 2010 р.;
- на перспективному періоді економічного розвитку (2015–2030) Україна буде переходити на передові технології, представлені стовпчиками коефіцієнтів прямих витрат таблиць «витрати-випуск» розвинених країн;
- при апровадженні вибраних технологій параметри інвестиційних процесів в Україні наблизяться до значень, які нині спостерігаються у розвинених країнах;

¹ Публікацію підготовлено за виконання НДР «Національні та глобальні детермінанти економічного зростання України» (державний реєстраційний № 0114U002021).

- майбутня структура випуску за видами економічної діяльності має визначатися як компроміс між формальною оптимізацією існуючої структури та врахуванням природних і набутих потенціалів країни;
- темпи випуску в цілому по економіці, відсоткові ставки зовнішніх запозичень і товарного кредиту по роках прогнозного періоду є екзогенними змінними і задаються сценаріями розвитку економіки;
- одним з головних пріоритетів модернізації економіки має стати розвиток внутрішнього ринку як одна з умов стабільного розвитку;
- запозичення здійснюються на початку поточного року; відсотки виплачуються на початку наступного року; погашення виплачуються на початку року, наступного після закінчення терміну позики;
- упродовж прогнозного періоду відсутній дефіцит бюджету (як умова безпроблемного отримання зовнішніх запозичень);
- у результаті законодавчих та управлінських заходів обсяг тіньової економіки в Україні на кінець прогнозного періоду (2030 р.) знизиться з 38% ВВП до середнього рівня для країн Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) – 14%²;
- як початкову умову для імітаційної моделі приймемо обсяги виплат по роках прогнозного періоду в порядку обслуговування та погашення зовнішнього державного та гарантованого державою боргу України **на 28.04.2015 р.**

Модель. У нашій імітаційній моделі замість **виробничих** функцій (Кобба – Дугласа тощо) використовуються **інвестиційні** функції, які пов'язують обсяги інвестицій за видами економічної діяльності з обсягами випусків за попередній рік (які за постійних цін характеризують обсяги виробничих потужностей), приростами випусків у поточному році та попередніми інвестиціями:

$$I_j^{t+1} = \alpha_j * XP_j^t + \beta_j * \Delta XP_j^{t+1} + \gamma_j * I_j^t, \quad (1)$$

де I_j^{t+1} – інвестиції в галузь j у році $t+1$; XP_j^t, I_j^t – обсяги випуску та інвестицій у попередньому році; ΔXP_j^{t+1} – приріст випуску в році $t+1$;

α, β, γ – коефіцієнти регресії.

Використання інвестиційних функцій частково пов'язано з особливостями статистичної бази України: галузевою обмеженістю даних про чисельність працюючих і недосконалістю методів оцінки обсягів основних фондів за видами економічної діяльності. Крім того, включення в модель необхідного блоку зовнішніх запозичень вносить елементи нелінійності (логічні альтернативні функції), що істотно ускладнює пошук оптимального рішення.

Параметри інвестиційних функцій для початку прогнозного періоду, розраховані за даними української статистики (2000–2010 рр.), плавно переходять у параметри, характерні для Німеччини. При цьому Німеччина вибрана як зразок інноваційно-екологічного розвитку для України-2030 і як країна з найбільш повними статистичними даними стосовно інвестицій за видами економічної діяльності. Слід відзначити високі значення відповідних коефіцієнтів детермінації, що свідчить про високу надійність інвестиційних функцій: так, для інвестиційних функцій, розрахованих на основі даних Німеччини, всі коефіцієнти детермінації, крім двох, більші за 0,99 (для ВЕД «Виробництво коксopодуктів, нафтоперероблення» та «Діяльність у сфері інформатизації» коефіцієнти детермінації мають значення – 0.9678 і 0.9417).

Сценарій технологічного наближення України до розвинених країн реалізований в моделі шляхом прийняття припущення щодо коефіцієнтів прямих витрат на прогнозний період, відповідно до якого їх майбутні значення для України з великою ймовірністю мають визначатися нинішніми значеннями в розвинених країнах, оскільки

² Щодо України – за даними Міністерства економічного розвитку і торгівлі, щодо ОЕСР – оцінки з [4].

техніко-технологічний та інституціональний прогрес в умовах глобалізації є суто інтернаціональними.

Стовпчики для матриці прямих витрат Україна-2030 вибирались з відповідних матриць порівнюваних країн (Канада-2000, Росія-2008, всі інші – 2005) за двома критеріями, що забезпечує часткову оптимізацію імітаційної моделі: для кожного ВЕД виділялася група з 4 країн, у яких найменша частка всього проміжного споживання у випуску. Потім з виділених країн вибиралася країна, у якої був найбільший **коефіцієнт технологічної кореляції** з Україною (кореляція між стовпчиками прямих витрат за певним видом діяльності, що кількісно характеризує схожість технологій двох порівнюваних країн):

$$r_{12} = \frac{\sum (a_{ij}^1 - a_j^1)(a_{ij}^2 - a_j^2)}{\sqrt{\sum (a_{ij}^1 - a_j^1)^2 \sum (a_{ij}^2 - a_j^2)^2}}, \quad (2)$$

де a_{ij}^1 , a_j^1 – коефіцієнти прямих витрат для країн «1», «2», a_j^1 , a_j^2 – їх середні значення по стовпчику j .

Сенс вимірювання близькості способів виробництва полягає в тому, щоб спосіб виробництва, вибраний як зразок для розвитку галузі, був не тільки високопродуктивним, але й якомога ближчим за схемою виробництва до України, що є важливою передумовою прискорення і здешевлення технологічної модернізації.

Відповідно до отриманих результатів була сформована матриця коефіцієнтів прямих витрат для останнього року прогнозного періоду (2030 р.). Проміжні матриці отримані шляхом лінійної інтерполяції коефіцієнтів прямих витрат за останній звітний рік (Україна) і сформованих коефіцієнтів для 2030 р.

Економіка України наразі перебуває в стані **структурної нестабільності** (відповідно до класифікації німецького економіста Герхарда Менша [5]), коли відбувається переорієнтація напрямів і стратегії економічного розвитку, а отже, й переорієнтація сформованих у минулому інвестиційних потоків. Якщо найближчим часом (у 2015–2016 рр.) в Україні відбудуться необхідні інституціональні зміни, то нарешті настане період **готовності до базових інвестицій** і подальший прискорений розвиток на проміжку довгої хвилі Кондратьєва [6]. При цьому коефіцієнти прямих витрат мають змінюватися за динамікою **логістичної** функції:

$$a = b_0 + b_1 / (1 + b_2 * e^{b_3 * t}), \quad (2)$$

Де b_0 , b_1 , b_2 , b_3 – параметри логістичної функції.

Параметри логістичних функцій, які описують динаміку зміни коефіцієнтів прямих витрат, визначаємо, використовуючи фактичні значення за 2010 р. (Україна) і 2000, 2005 рр. (порівнювані країни).

Зауважимо, що параметр b_3 бажано залишити регульованим, як такий, що відповідає за нахил кривої до осі ординат, а відтак задає швидкість технологічного прогресу. Задаючи його конкретне значення, задаємо по кожному ВЕД ймовірну динаміку зростання (при від'ємному b_3) або падіння (при додатному b_3) коефіцієнтів прямих витрат. Інші невідомі параметри визначаються в результаті розв'язання системи з трьох рівнянь.

Для перевірки ефективності економіки з вибраною матрицею коефіцієнтів прямих витрат проведемо уявний експеримент, при якому кожна з порівнюваних країн буде здійснювати виробництво за вибраним варіантом технологічного укладу (за збереження своїх обсягу і структури випуску) і порівняємо, як зміняться сукупні проміжні витрати (у відсотках)³:

³ Усі розрахунки, наведені в цій статті, реалізовані в середовищі Excel.

Як бачимо з табл. 1, вибраний нами варіант технологічного укладу є умовно оптимальним, оскільки відбувається істотне скорочення проміжного споживання для всіх порівнюваних країн.

Таблиця 1

**Зміна сукупних проміжних витрат при переході економік на
вибраний варіант технологічного укладу**

Італія	Франція	Німеччина	Австрія	Чехія	Польща	Швеція	США	Канада	Японія	Росія
-17,1	-14,0	-10,1	-13,7	-23,7	-17,2	-16,1	-14,6	-12,8	-4,7	-21,8

Джерело: розрахунки автора.

Для визначення головних показників II і III квадрантів таблиць «витрати-випуск» використовувались регресійні залежності, розраховані за статистичними даними України (для 2010 р.), а для 2030 р. – за даними порівнюваних країн. Регресійні залежності для 2016–2029 рр. визначались шляхом лінійної інтерполяції знайдених коефіцієнтів.

Динаміка випусків (у цінах 2010 р.) загалом по економіці на короткостроковий прогнозний період приймалась відповідно до прогнозів ВВП державних і міжнародних інституцій, а на середньо- і довгостроковий період – відповідно до сценарних варіантів розвитку.

Обсяги галузевих випусків для кожного року прогнозного періоду знаходимо, використовуючи щорічні структури випуску, отримані шляхом інтерполяції звітної структури 2012 р. і **раціональної структури** на 2030 р.

Формування **раціональної структури** випуску здійснювалось на основі розрахунків стосовно того, як змінюється ВВП і обсяг інвестицій, коли на 1000 вартісних одиниць збільшити випуск щодо певного ВЕД, залишаючи постійним випуск в цілому по економіці. Такі розрахунки показують, що позитивний інтегральний ефект (зростання ВВП мінус зміна інвестиційних витрат) при зростанні частки ВЕД у структурі випуску має місце, головним чином, для сфери послуг. Зокрема, при зростанні випуску ВЕД «Освіта» на 1000 вартісних одиниць інтегральний ефект становить 400,3 одиниць; «Державне управління» – 338,5; «Фінансова діяльність» – 234,8; «Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги» – 220,4; «Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку» – 181,7 та інші. Для реального сектора позитивний ефект має місце для трьох ВЕД і лише стосовно приросту ВВП: «Збирання, очищення та розподілення води» – 240; «Добування енергетичних матеріалів» – 99,9; «Добування корисних копалин, крім паливно-енергетичних» – 59,6. Оскільки інвестиційні витрати в цих випадках значно перевищують річний приріст ВВП, то загальний позитивний ефект, очевидно, проявлятиметься в середньостроковій перспективі. Структуру коригуємо з урахуванням особливостей України.

Так, володіючи ¼ світових запасів чорноземів і перебуваючи в зоні достатньо сприятливих погодних-кліматичних умов, Україна могла би претендувати на цілком закономірну роль одного з провідних світових виробників сільськогосподарської продукції. Питома вага випуску сільськогосподарської продукції в 2030 р. – 5,9% – кореспондує з відповідним показником Польщі – 4,4%, зважаючи на значно більший природний потенціал України в галузі сільського господарства.

Є аксіомою, що вигідніше продавати перероблену сільськогосподарську продукцію, що підтверджується даними стосовно розвинених країн: обсяг випуску продуктів харчування в 2–3 рази більший за обсяг випуску сільгосппродукції. Винятком є лише Канада і Польща (відповідно в 1,4 і 1,5 разу), в економіці яких, як і в Україні, сільське господарство займає важливе місце. У минулому в Україні спостерігалось значне відставання обсягів харчової промисловості порівняно з сільським господар-

ством, що є серйозною структурною диспропорцією і свідчить про необхідність її прискореного зростання до рівня, вищого за обсяг випуску сільського господарства.

Україна входить у десятку країн, найкраще забезпечених мінеральними ресурсами, тому їх видобуток за структурним показником залишиться вищим порівняно з іншими країнами, хоча й істотно зменшиться порівняно з попереднім періодом.

ВЕД «Державне управління» охоплює дві різні за своєю сутністю сфери діяльності – безпосереднє державне управління та адміністрування (економічна складова) і оборонна та силова діяльність (політична складова). Тому більш точне визначення питомої ваги галузі у випуску потребує окремого підходу. Цілком очевидно, що обсяг управлінських послуг пропорційний обсягу всього випуску по економіці в цілому, а обсяг послуг у сфері оборонної та силової діяльності пропорційний витратам на оборону. Відповідна регресійна модель матиме такий вигляд:

$$XP_{26}^t = \alpha * XP^t + \beta * Q^t, \quad (3)$$

де XP_{26}^t , XP^t – обсяги випуску по ВЕД «Державне управління» та «Всього випуск» у році t ;

Q^t – витрати на оборону; α , β – коефіцієнти регресії.

За обсяги витрат України на оборону візьмемо дані Стокгольмського міжнародного інституту дослідження миру:

Таблиця 2

Витрати України на оборону, млн грн

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
5848	6266	7615	8963	12328	15082	20685	25341	26899	29596	29358

Джерело: Stockholm International Peace Research Institute Military Expenditure Database [Електронний ресурс]. – Доступний з : http://www.sipri.org/research/armaments/milex/milex_database

У результаті розрахунку отримуємо рівняння регресії:

$$XP_{26}^t = 0.01115 * XP^t + 1.50356 * Q^t, \quad (4)$$

з коефіцієнтом детермінації 0,99946, що свідчить про високу адекватність моделі. Надійність моделі підтверджується й аналогічними розрахунками для Франції та Німеччини: відповідні коефіцієнти детермінації у цих випадках – 0.99993 і 0.99927.

Задекларовані урядом України видатки на оборону у 2015 р. становитимуть 5% від ВВП і є достатньо високими, зважаючи на сучасний стан економіки. Як свідчать дані міжнародної статистики, більший відсоток на оборону виділяють лише країни, які живуть в умовах постійної воєнної загрози, але мають додаткові доходи:

Таблиця 4

Витрати на оборону

Країна	Роки	Витрати на оборону, % ВВП
Греція	2005	4.3
Ізраїль	2006	7.3
США	2005	4.06
Росія	2005	3.9
Туреччина	2006	5.3
Ірак	2006	8.6
Франція	2005	2.6

Джерело: Вікіпедія. Список країн за військовими витратами [Електронний ресурс]. – Доступний з : https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_військовими_витратами

В умовах імовірної вимушеної позаблоковості України і непередбачуваності Росії, задекларований відсоток на оборону (5%) у 2015 р. слід пролонгувати на 2030 р. Використовуючи дані базового варіанту імітаційної моделі на 2030 р. для моделі (3), знайдемо обсяг випуску на 2030 р. за ВЕД «Державне управління» – 385432 млн грн

у цінах 2010 р., а частка галузі в усьому випуску становитиме 5,7%. Цю частку і слід включити до складу раціональної структури.

Якщо в порівнюваних країнах випуск здійснити за раціональною структурою (технологія і загальний обсяг випуску не змінюється), то їх проміжне споживання зміниться таким чином:

Таблиця 5

Зміна проміжного споживання при переході на раціональну структуру випуску, % до факту

Італія	Франція	Німеччина	Австрія	Чехія	Польща	Швеція	США	Канада	Японія	Росія
-3.30	3.54	1.71	-0.25	-8.52	-4.73	-3.68	4.07	-3.65	-3.81	-11.13

Джерело: розраховано автором.

Як свідчать дані табл. 5, запропонована структура випуску є кращою за структуру більшості порівнюваних країн, крім Франції, Німеччини і США, що обумовлено специфікою України (зокрема, порівняно великою часткою сільського господарства). Сформовану структуру і будемо вважати раціональною – до якої Україні потрібно наблизитись у 2030 р. За модельною оцінкою, внесок раціональної структури випуску у ВВП-2030 для базового сценарію становить **186,4 млрд грн**. Окрім того, за раціональної структури на **106,3 млрд грн** збільшується кінцеве споживання домашніх господарств, на **215,2 млрд грн** зменшується загальна сума інвестицій за 2015–2030 рр., а зовнішні запозичення зменшуються на **173,5 млрд дол.**

Для проміжних років прогнозного періоду структуру випуску отримуємо шляхом лінійної інтерполяції.

Як побачимо пізніше, розвивати економіку України за умови технологічного наближення до передових країн без зовнішнього запозичення ресурсів практично неможливо. Тому в імітаційній моделі передбачено зовнішні позики для формування необхідного обсягу інвестицій, погашення взятих раніше позик і відсотків за цими позиками, оплати відсотків і погашення боргів за торговим кредитом за попередній рік. Зауважимо, що інші трансферти, пов'язані з участю України в міжнародних структурах, до уваги не братимемо, оскільки їх вплив на динаміку досліджуваних процесів є незначним. Усі ці виплати будемо здійснювати з умовного **фонду стабілізації та розвитку**, в який спрямовуються відрахування від ВВП у розмірі середньої частки валового нагромадження основного капіталу в ВВП (0,19 – середня за 2011–2012 рр.), обсяг товарного кредиту за поточний рік та відповідний обсяг зовнішніх запозичень.

Середньорічну оцінку обсягу торгового кредиту за звітний рік можна обчислити як середнє арифметичне обсягів поточного і наступного років, розрахованих Національним банком на початок року [7]. Для спрощення розрахунків розглядатимемо лише короткострокові торгові кредити, зважаючи на незначний обсяг довгострокових (менше 2% від обсягу короткострокових). З цієї метою збільшимо короткострокові кредити на величину довгострокових. Частку торгового кредиту в імпорті будемо вважати екзогенною величиною, що визначається експертом. Для розрахунків приймемо частку торгового кредиту в імпорті на середньому (за 2007–2012 рр.) рівні – 0,16.

Врахування змін, пов'язаних зі зменшенням обсягу тіньової економіки, здійснюватимемо на останньому етапі розрахунку імітаційної моделі, оскільки відсутні надійні оцінки тіньової економіки за видами економічної діяльності. Приймемо припущення про рівномірне в часі скорочення рівня тіньової економіки з 38 до 14% ВВП у 2030 р. (середній рівень країн ОЕСР). Скориставшись частками тіньової економіки у ВВП, отриманими в результаті лінійної інтерполяції, можемо розрахувати нові обсяги ВВП з урахуванням змін у тіньовій складовій.

Боротьба з тіньовою економікою лежить у площині інституціональних заходів, що безпосередньо не змінює технологічні характеристики виробництва, такі як відно-

шення ВВП до випуску. Використовуючи відношення ВВП до випуску, розраховані на основі даних, отриманих без урахування заходів зі скорочення тіньової економіки, знаходимо випуски, еквівалентні скоригованим обсягам ВВП, та інші показники (Додаток 1).

Керовані параметри моделі:

- відсоток фонду стабілізації і розвитку в ВВП;
- питома вага галузей у випуску;
- темпи випуску в цілому по економіці по роках прогнозного періоду;
- терміни та відсоткові ставки зовнішніх запозичень по роках прогнозного періоду;
- частка товарного кредиту в імпорті та відсотки за наданий кредит.

Загалом ця імітаційна модель реалізована з використанням близько **4550** рівнянь і співвідношень.

Інформація. Перелік досліджуваних видів економічної діяльності продиктований необхідністю гармонізації й співставлення звітних таблиць «витрати-випуск» зарубіжної й вітчизняної статистики. В результаті агрегації отримуємо 29 видів діяльності, у розрізі яких і здійснюється дослідження.

Для розрахунку параметрів моделі слід використовувати статистичні дані по Україні, головним чином, за 2000–2008 рр., оскільки вони не деформовані світовою економічною кризою. Необхідні статистичні дані за допомогою індексів фізичного обсягу приведені до умов 2010 р. Джерелами використаних даних є Державний комітет статистики, Національний банк, Міністерство фінансів та Міністерство економіки і торгівлі.

Джерелами статистичних даних стосовно зарубіжних країн є Євростат та статистичні ресурси Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD.Stat). Зокрема, таблиці «витрати-випуск» в основних поточних цінах в класифікації PRODUCTS (CPA).

Сценарні умови. Користуючись імітаційною моделлю як інструментом дослідження гіпотетичного наближення економіки України до передових країн, дослідимо залежність обсягу зовнішніх запозичень (**Z**), необхідних для досягнення фінансової самодостатності економіки України, та обсяг зовнішнього боргу в 2030 р. (**G₃₀**) від терміну запозичень (**TZ**), відсоткових ставок (**ψ_Z**), **граничного темпу (τ)** зростання випуску (темпер, який зберігається й надалі, після його досягнення) та частки ВВП, що відраховується у фонд стабілізації і розвитку (**β_F**). Варто дослідити також залежність приросту ВВП на одиницю інвестицій від граничного темпу випуску.

Для дослідження залежності обсягу зовнішніх запозичень від терміну запозичень (при незмінності обсягів випуску та інших параметрів і заданих відсоткових ставках –1%, 5 і 10%) будемо змінювати термін позик і фіксувати відповідні обсяги запозичень, виплачувані за них відсотки та величини боргу. В результаті отримаємо **емпіричні** залежності, відображені на рис. 1, 2.

Як інтуїтивно й очікувалось, **сумарний обсяг запозичень Z, необхідний для досягнення фінансової самодостатності, обернено пропорційно залежить від середнього терміну запозичень TZ:**

$$Z = a / TZ + b,$$

що підтверджується розрахунками регресійної залежності: коефіцієнт детермінації в усіх трьох випадках (рис.1) більший за 0.999. Слід зауважити, що виведення точного аналітичного виразу залежності обсягу запозичень від терміну запозичень та інших залежностей у наведених нижче випадках є проблемним. Це і є ймовірною причиною їх відсутності в сучасних економічних публікаціях.

Як відомо, залучення зовнішніх позик у великих обсягах не є простим. Тому рішення стосовно строків запозичень треба приймати з огляду на кон'юнктуру на рин-

ку капіталів та обсягу виплат за відсотковою ставкою. На сьогодні доцільним є середній строк позик у **6 років**, для якого обсяг запозичень і відсоткові виплати є помірними. Більші строки менш імовірні, оскільки пропозиція «довгих грошей» на ринку капіталів завжди обмежена.

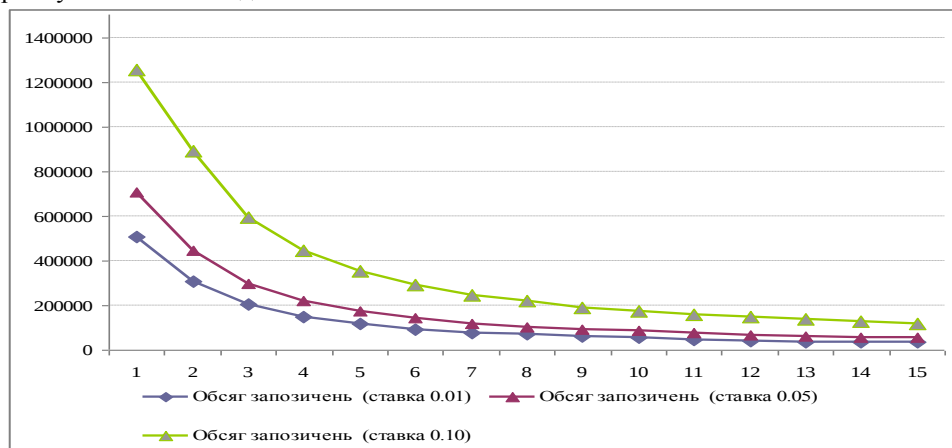


Рис. 1. Залежність обсягу запозичень від терміну запозичень ($\beta_F=0,19$; $\psi_Z=0,05$; $\tau=1,08$)

Джерело: тут і далі побудовано за розрахунками автора.

Що ж до відсоткової ставки, то, зважаючи на очікувану недостатність обсягу кредитів МВФ, СБ, МБРР, будуть потрібні інші, більш дорогі джерела, що може підняти середню ставку до **5%**. Як свідчить рис. 2, така ставка не є кращою, але вона, очевидно, реальніша. Форма обох кривих дуже близька до експоненти.

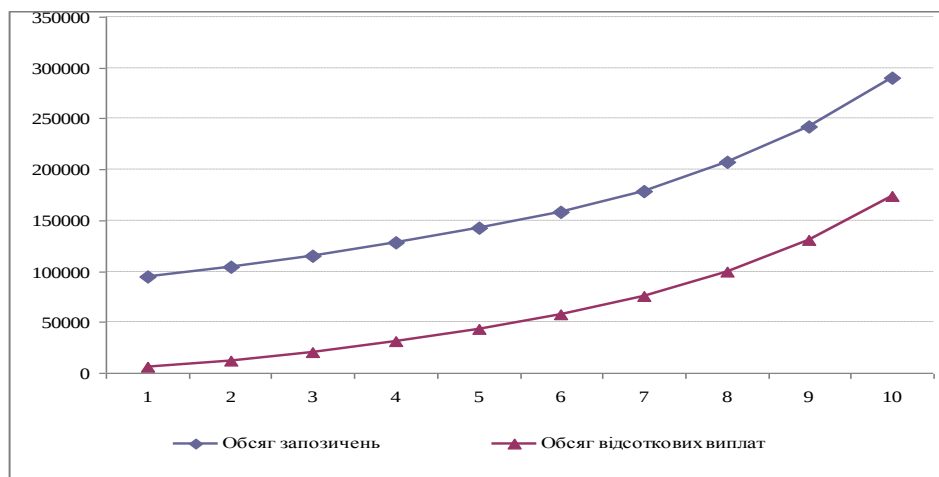


Рис. 2. Залежність обсягів запозичень і виплат за відсотковими ставками від розміру ставок ($\beta_F=0,19$; $TZ=6$; $\tau=1,08$)

Борг економіки залежно від величини позикової ставки, які слід очікувати, теж зростає по кривій, близькій до експоненти (рис. 3). У результаті апроксимації даних отримуємо регресійну залежність (коефіцієнт детермінації – 0.9991) зовнішнього боргу від розміру позикової ставки (за умови шестирічного строку та граничного темпу випуску 1.08):

$$G_{30} = 21876.76 * e^{20.876\psi_Z}.$$

А тепер з'ясуємо, як впливає **граничний темп зростання випуску** на підсумковий обсяг необхідних запозичень та приріст ВВП 2015–2030) на одиницю інвестицій.

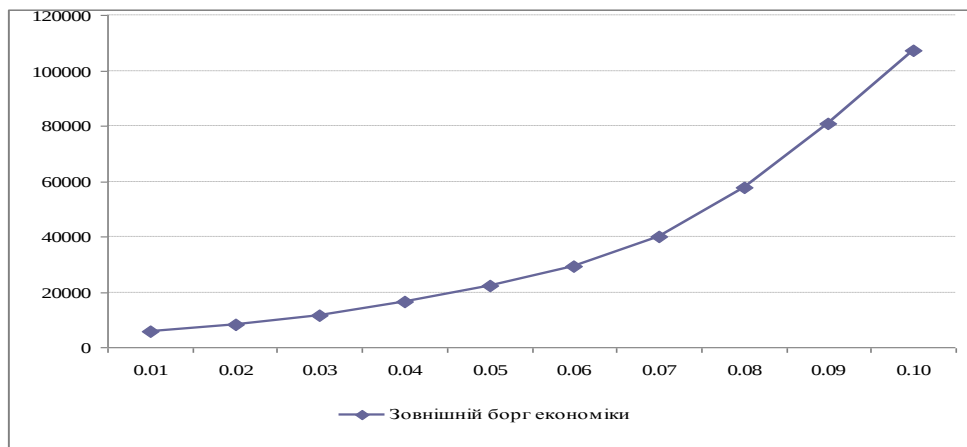


Рис. 3. Залежність обсягів зовнішнього боргу економіки від розміру позичкової ставки ($\beta_F=0,19$; $TZ=6$; $\tau=1,08$)

За допомогою імітаційної моделі отримані неординарні результати, наведені в Додатку 4 та відображені на рис. 4. Як видно з рис. 4, зі зростанням граничних темпів випуску приріст ВВП на одиницю інвестицій істотно збільшується. Так, при граничному темпі в 1,10 приріст ВВП на одиницю інвестицій зростає майже в **два рази** порівняно з варіантом граничного темпу у 1,03. Річ у тім, що при високому граничному темпі випуску за умови технологічного прогресу швидко зростає частка виробництва з прогресивною технологією, а отже, й додаткові обсяги ВВП, що і зумовлює швидке зростання чисельника у відношенні приросту ВВП до загального обсягу інвестицій за 2015–2030 рр. Значно більший у випадку України приріст ВВП на одиницю інвестицій (0,514) порівняно з розвиненими країнами (середній за 2001–2012 рр.: США – 0,179; Німеччина – 0,258; Франція – 0,246) також частково обумовлений задекларованим скороченням тіньової економіки в Україні.

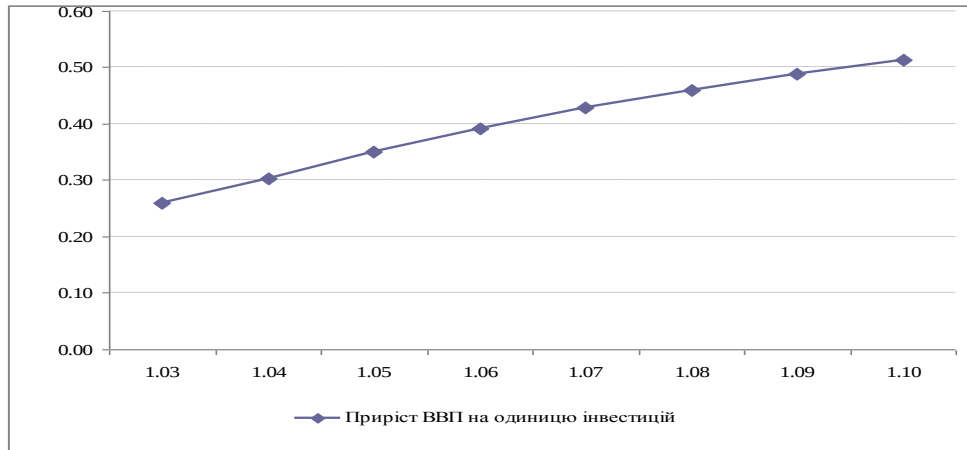


Рис. 4. Залежність середнього приросту ВВП на одиницю інвестицій від граничних темпів випуску ($\beta_F=0,19$; $TZ=6$; $\psi_Z=0,05$)

Парадоксальною, на перший погляд, є залежність обсягу запозичень від граничних темпів випуску: зі зростанням темпів падає не тільки питомий обсяг запозичень на одиничний приріст ВВП (у 3,5 разу; рис. 5), але й сукупний (за 2015–2030 рр.) обсяг запозичень (Додаток 4). Суть у тому, що технологічна модернізація економіки виступає потужним мультиплікатором: ВВП зростає швидше, ніж необхідні інвестиції, натомість створюються додаткові ресурси для часткового заміщення запозичень власними ресурсами. Так, при граничному темпі 1,08 сумарний обсяг запозичень скорочується (порівняно з варіантом граничного темпу 1,03) на **31,9** млрд дол.

Про істотні переваги швидкого зростання економіки красномовно свідчить і динаміка кінцевого споживання домашніх господарств: у 2030 р. обсяг кінцевого споживання домашніх господарств при граничному темпі 1,08 більший в **1,79** разу порівняно з варіантом темпу 1,03, при ВВП більшому, відповідно, в 1,77 разу (Додаток 4). Це свідчить про те, що джерелом для додаткових інвестицій є не «затягування пасків», а **ефект синергії** детермінант економічного зростання, представлених в імітаційній моделі: технологічна модернізація, істотне зменшення тіньового сектора та раціоналізація структури випуску. Якщо оцінювати окремо вплив кожної з детермінант (за схемою: одна детермінанта відсутня, а інші діють), то міра їх впливу на обсяг ВВП матиме вигляд: **7,4%; 43,7; 8,9%** .

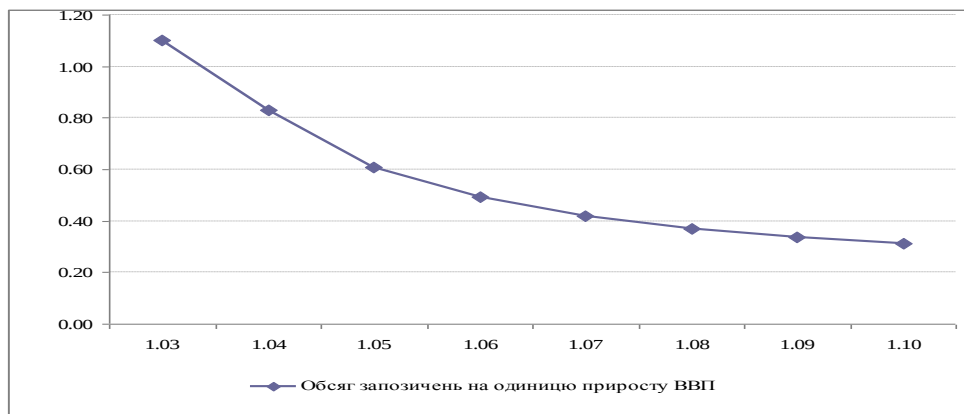


Рис. 5. Залежність обсягу запозичень на одиницю приросту ВВП від граничних темпів випуску ($\beta_F=0,19$; $TZ=6$; $\psi_Z=0,05$)

З рис. 5 видно, що заміщення позичкового капіталу уповільнюється зі зростанням граничного темпу. Крім того, при швидкому зростанні економіки зростатимуть і витрати на подолання структурних диспропорцій. Тому уявляється вважати доцільним **граничний темп на рівні 8–10%**. Зазначене підтверджується середньорічними темпами випуску країн, що інтенсивно розвивались: 1,136 – Бразилія (2000–2005); 1,104 – Польща (2001–2011); 1,314 – Румунія (2003–2006).

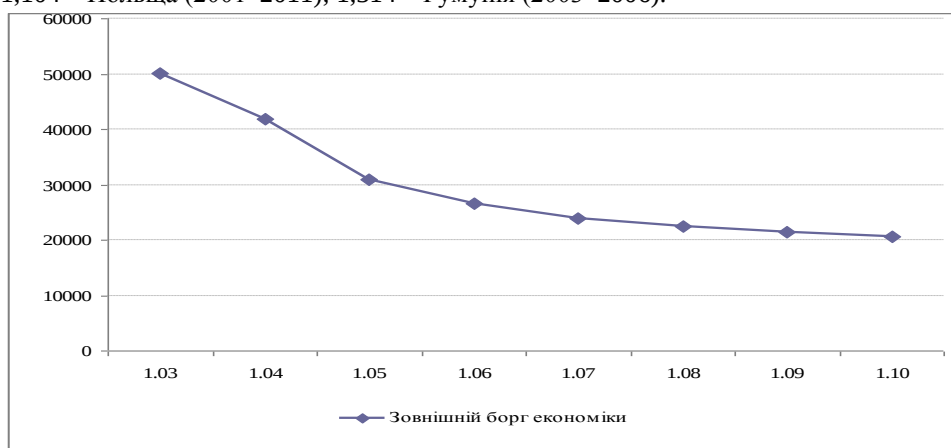


Рис. 6. Залежність обсягів зовнішнього боргу економіки в 2030 р. від граничних темпів випуску ($\beta_F=0,19$; $TZ=6$; $\psi_Z=0,05$)

Істотні переваги швидкого зростання економіки виявляються і в зменшенні зовнішнього боргу економіки, про що переконливо свідчить рис. 6 та дані Додатку 4.

Стосовно ж впливу частки ВВП, яка має виділятися у фонд стабілізації та розвитку, на обсяги запозичень і зовнішнього боргу, можна заздалегідь передбачити, що цей

вплив має бути близьким до лінійного, що і підтверджується розрахунками. При зміні частки відрахувань у фонд стабілізації і зростання з 0,18 до 0,20 обсяг зовнішніх запозичень і боргу зменшуються, відповідно, на 37,9 та 68,7%. А платою за це є зменшення сукупного кінцевого споживання домашніх господарств (за 2015–2030 рр.) на 1,2%.

Грунтуючись на проведеному дослідженні, традиційно розглянемо три варіанти розвитку економіки України, які різняться (з метою порівнюваності) лише граничними темпами випуску (строк позики – 6 років; відсоткова ставка – 0,05):

- песимістичний (граничний темп випуску 1,04);
- базовий (граничний темп випуску 1,08);
- оптимістичний (граничний темп випуску 1,10).

Усі три варіанти передбачають здійснення заходів з детінізації економіки. За відсутності заходів щодо скорочення тіньової економіки обсяг зовнішніх запозичень за 2015–2030 рр. необхідно збільшити порівняно з базовим варіантом майже в 2,27 разу – до **322 млрд дол.** за курсом 2010 р. Залучення такого обсягу зовнішніх запозичень є **нереальним**, зважаючи на імідж України через попередньо обумовлену відсутність заходів зі скорочення тіньової економіки та її складової – корупції. Зовнішній борг у 2030 р. становитиме **156,3 млрд дол.** із тенденцією до швидкого зростання. Від падіння в «боргову яму» економіку не рятує навіть дешеве кредитування: за 3% річної ставки борг у 2030 р. зменшиться на **31 млрд дол.**, але продовжить інтенсивно зростати. Втім, «боргова яма» Україні не загрожує, оскільки охочих давати кредити катастрофічно не вистачатиме.

Тим не менше, навіть за умови детінізації пряме залучення в економіку іноземного капіталу у великих обсягах є досить проблемним без широкого спектра заходів з метою заохочення **прямих іноземних інвестицій**. Проте цей аспект виходить за межі нашої моделі.

Сценарний аналіз результатів моделювання. Результати розвитку економіки відповідно до вибраних сценаріїв характеризуються макроекономічними показниками, поданими в табл. 6.

З наведених даних випливає, що інвестиційні витрати в базовому і оптимістичному варіанті більші в 1,28 і 1,34 разу, ніж у песимістичному. Натомість приріст ВВП на одиницю інвестицій більший для цих варіантів проти песимістичного в 1,52 і 1,70 разу, а кінцеве споживання домашніх господарств – у 1,57 і 1,78 разу. При цьому загальний обсяг зовнішніх запозичень менший порівняно з песимістичним варіантом, відповідно, на **21,8 і 23,6 млрд дол.**, а зовнішній борг у 2030 р. менший, аналогічно на **17,8 та 19,7 млрд дол.**

Таблиця 6

Індикатори розвитку економіки України за варіантами розвитку, млн грн, у цінах 2010 р.

Сценарні варіанти	Песимістичний варіант	Базовий варіант	Оптимістичний варіант
Випуск (2030 до 2015), <i>разів</i>	2,17	3,39	3,82
ВВП (2030 до 2015), <i>разів</i>	2,60	4,06	4,57
КС домашніх господарств (2030 до 2015), <i>разів</i>	2,21	3,47	3,92
Приріст ВВП (2030–2014)	1577704	3066332	3591879
Усього інвестицій за 2015–2030 рр.	5214146	6658356	6986039
Приріст ВВП на одиницю інвестицій	0,30	0,46	0,51
Загальний обсяг запозичень, <i>млн дол.</i>	163938	142148	140307
Борг-2030, <i>млн дол.</i>	54298	36451	34610

Джерело: розрахунки автора.

За базовим варіантом розвитку реальний ВВП за перспективний період зросте в **3,831** разу порівняно з 2010 р. при зростанні випуску в **2,850** разу (Додаток 1). У

розрахунку на душу населення ВВП у 2030 р. становитиме до **13,3** тис. дол. на рік за курсом 2010 р.

Насправді зростання буде більшим, оскільки перехід на нову структуру управління відбуватиметься стрімкіше, а модернізація – частково, шляхом переходу не на вибрані технології, а на більш досконалі, які з'являться у майбутньому в результаті технічного прогресу.

Однією з умов стабільного розвитку економіки є **становлення і розвиток внутрішнього ринку**, що й демонструє ця модель: за прогнозний період з 2010 р. по 2030 р. частка імпорту у ВВП зменшиться з 60,6 до 36,8%, а частка експорту – з 54,4 до 37,8% (Додаток 2). Розвиток внутрішнього ринку передбачає стимуляцію внутрішнього попиту шляхом зростання заробітної плати, з одного боку, а з іншого – систему заходів для підтримки інвестиційно-іноваційної діяльності вітчизняних виробників, насамперед малих підприємств з метою підвищення їх конкурентоспроможності. Так, модель передбачає лише незначне відставання оплати праці найманих працівників порівняно зі зростанням ВВП: за період з 2015 р. по 2030 р. вона зростає в 4,013 разу при зростанні ВВП у 4,059 разу.

Частку ВВП в обсязі випуску можна вважати **індикатором продуктивності економіки**. Для порівнюваних економік частка ВВП у випуску мала такі значення (Росія – 2007 р.; інші – 2005 р.):

Таблиця 7

Індикатори продуктивності економік порівнюваних країн

Італія	Франція	Німеччина	Австрія	Чехія	Польща	Швеція	США	Бразилія	Японія	Росія
0,512	0,554	0,554	0,545	0,401	0,503	0,538	0,538	0,487	0,532	0,426

Джерело: розрахунки автора.

Для України в 2030 р. вона становитиме **0,609** (у 2011 р. – 0,448), що є ще одним свідченням потенційної успішності пропонованого варіанту розвитку.

Для здійснення всіх необхідних витрат у цей період в економіку іззовні мають бути залучені (за умови середньої 5-відсоткової ставки і 6-річного строку за зовнішніми запозиченнями, 7% ставки за товарний кредит і граничного темпу 1,08) **142,1** млрд дол. за курсом 2010 р. (Додаток 1). Останнє запозичення необхідно буде здійснити в 2027 р., зовнішній борг економіки у 2030р. становитиме **36,5** млрд дол. із тенденцією до швидкого скорочення.

Секторальний аналіз результатів моделювання. Для реалізації цього сценарію розвитку потрібно за період з 2015 р. по 2030 р. інвестувати в економіку (без затрат на відбудову Донбасу) **6658,4** млрд грн (Додаток 3). Істотне зростання інвестицій (у 2030 р. порівняно з 2010 р.) має відбутися у ВЕД «Діяльність у сфері інформатизації» – в 14,9 разу, «Машинобудування» – в 11,9 разу. А найбільше зростання інвестицій у ВЕД «Постачання води» – в 19,3 разу⁴. Модель дає можливість отримати і деталізовані дані за роками та видами економічної діяльності.

Загальне уявлення стосовно нагальності модернізації видів економічної діяльності дають дані про зменшення сукупних проміжних витрат при випуску 1000 вартісних одиниць продукції за новою технологією (або потенціальні втрати галузей при використанні «старої» технології виробництва).

Найбільша економія проміжних витрат (450 одиниць) при випуску 1000 одиниць продукції за новою технологією спостерігається для ВЕД «Водопостачання», що є цілком закономірним, якщо згадати про величезні втрати, обумовлені зношуванням водогонів. Друге місце **металургії** (382 одиниці) теж не викликає сумніву, зважаючи

⁴ Згідно зі стратегією, відповідно до якої одночасно з розвитком високотехнологічних галузей необхідні певні вкладення в найбільш збиткові галузі (латання дірок в «бочці», інакше вона не наповниться).

на застарілість технологій, що призводить до високої енерговитратності виробництва порівняно з передовими країнами.

Надалі для кожного ВЕД потрібна ідентифікація відповідних критичних технологій і детальне дослідження цих видів діяльності у відповідних країнах. Як перший крок може бути порівняльний аналіз компонентів проміжних витрат галузі при випуску 1000 вартісних одиниць продукції за старою і новою технологією, що дозволяє визначити «**больові**» точки кожної галузі.

Високі внутрігалузові втрати **сільського господарства** (109) пов'язані в першу чергу зі слабкою спеціалізацією галузі. Інші джерела втрат – продукти нафтоперероблення (19), продукція нафтохімічної промисловості (17) і транспорт (11).

Основною проблемою при **видобування енергетичних матеріалів** є завищені внутрігалузові операційні витрати (53). Істотний вклад у потенційні втрати вносить також споживання електроенергії, газу та гарячої води (47), продуктів нафтоперероблення (19) і транспорту (18).

Видобування корисних копалин, крім паливно-енергетичних, найперше характеризується підвищеною енергомісткістю виробництва: використання електроенергії, газу та гарячої води (58), енергетичних матеріалів (41), продуктів нафтоперероблення (12). Втрати також мають місце при споживанні готових металевих виробів (44), продукції хімічної та нафтохімічної промисловості (18) і ремонту автотранспорту (15).

Незважаючи на значну модернізацію, галузь «**Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів**» все ще не позбавилась високого рівня технологічних втрат (80). Істотних втрат зазнає галузь при використанні тари і пакувальних матеріалів: виробів з деревини (24) та продукції нафтохімічної промисловості (14), а також мінеральної продукції (22) і продукції сільського господарства (10).

Втрати **легкої промисловості** визначаються, в основному, зношуванням виробничого обладнання – готові металеві вироби (80), машинобудування (60). Крім того, наявні втрати продукції сільського господарства – сировини для виробництва (23), у використанні транспорту (14), послуг торгівлі (9) та електроенергії і гарячої води (10).

Основні втрати при **обробленні деревини** спостерігаються при застосуванні продуктів хімічної та нафтохімічної промисловості (120) та прямі втрати від нерационального використання самої деревини і продуктів її переробки (65). Інші втрати відбуваються при використанні енергетичних матеріалів (21), продуктів сільського господарства (18), електроенергії та гарячої води (16).

Втрати у виробництві **кокспродуктів, нафтоперероблення** пов'язані, головним чином, з використанням енергетичних матеріалів (144) і металургією (42).

Основною проблемою **хімічної та нафтохімічної промисловості** є високі витрати енергетичних матеріалів (263), підвищене споживання електроенергії, газу та гарячої води (31), продуктів нафтоперероблення (21), а також прямі технологічні втрати (26).

Висока енерговитратність характерна і для **виробництві іншої неметалевої мінеральної продукції**: використанні енергетичних матеріалів (119), а також електроенергії та гарячої води (48). Мають місце значні втрати при використанні продуктів хімічної та нафтохімічної промисловості (27), готових металевих виробів (25) та машин і механізмів (21).

Елементи стовпчика **стосовнометалургії** підтверджують перманентну енерговитратність галузі: енергетичні матеріали (125), кокспродукти (96), електроенергія, газ і гаряча вода (50). Також мають місце значні втрати сировини у відвалах (123), втрати при використанні металобрухту (22), мінеральної сировини (19), транспорту (18).

Переважає частка втрат **машинобудування** пов'язана з використанням готових металевих виробів (111). Інші істотні втрати – це, головним чином, енерговитрати: енергетичні матеріали (46), електроенергія, газ та гаряча вода (19), а також транспорт (17).

Переважаючу частку втрат ВЕД «**Інші галузі промисловості**» становлять внутрігалузові операційні витрати (106), частково пов'язані з порушеннями при заготівлі вторсировини. Інші – використання продукції машинобудування для виготовлення

меблів (21), готових металевих виробів (20), мінеральної продукції (20), енергетичних матеріалів (18), продукції нафтохімічної промисловості (16), нафтоперероблення (13), транспорту (13).

При виробництві і розподіленні **електроенергії, газу та гарячої води** основні втрати теж пов'язані з використанням енергетичних матеріалів (157), а також продуктів нафтоперероблення (45), прямі технологічні втрати (39) та втрати, пов'язані з експлуатацією застарілого обладнання (18).

Велике зношування **водоводів** призводить до перевитрат електроенергії (331) та прямих і технологічних втрат води (40). Крім того, наявні втрати при використанні продуктів нафтоперероблення (29) та продуктів хімічної та нафтохімічної промисловості (21).

Потенційні втрати ВЕД «**Будівництво**» налічують шість складових: використання неметалевої мінеральної продукції (67); корисних копалин, крім паливно-енергетичних (54); продуктів нафтоперероблення (39); транспорту (36); нафтохімічної промисловості (28); машинобудування (19).

Головна компонента втрат **торгівлі** лежить у сфері юридичних послуг (43). Інші – використання транспорту (34), продукції нафтохімічної промисловості (28), внутрігалузові організаційні втрати (17), втрати при зберіганні харчових продуктів (17), від операцій з нерухомим майном (16) та фінансових послуг (14).

У **діяльності готелів та ресторанів** основні втрати пов'язані зі зберіганням сировини: продукції сільського господарства (17) і харчових продуктів (16). Інші джерела втрат: електроенергія, газ та гаряча вода (15), транспорт (12).

Підвищені енерговитрати характеризують і **діяльність транспорту**: енергетичні матеріали (67), витрати на електроенергію, газ та гарячу воду (54). Крім того, мають місце втрати при використанні продукції машинобудування (15), ремонту автотранспорту (11) і операціях з нерухомим майном (12).

Втрати ВЕД «**Діяльність пошти та зв'язку**» переважно мають характер внутрігалузових операційних витрат (125). Інші втрати – юридичні послуги (55), операції з нерухомим майном (19), використання електрики та гарячої води (19).

У випадку ВЕД «**Фінансова діяльність**» найбільші втрати пов'язані з безпосередньою діяльністю галузі (294), що може бути проявом протизаконних схем при фінансовому посередництві та інших операціях у цій сфері.

ВЕД «**Оренда машин та устаткування...**» є прикладом вагомих втрат від недосконалості нормативних актів, які регулюють функціонування галузі: найбільші втрати пов'язані з юридичними послугами (75). Інші втрати є наслідком технічної відсталості і зношування парку машин та устаткування: при використанні продукції машинобудування (62), продуктів нафтоперероблення (25) і ремонту автомобілів (24).

Втрати ВЕД «**Діяльність у сфері інформатизації**» переважно мають інституціональне походження: податкове законодавство і специфіка галузі призводять до того, що виробники програмного забезпечення реєструються і сплачують податки в інших країнах або мінімізують їх різними способами, що виражається у високих внутрігалузових потенційних втратах (168). Ще два джерела втрат пов'язані з використанням продукції деревообробної промисловості (21) та державним управлінням (13), для якого характерна мінливість потреб у програмних продуктах.

Переважаюча частка потенційних втрат ВЕД «**Дослідження та розробки**» визнається моральним і фізичним зношуванням технічної бази досліджень: при використанні продукції машинобудування (117) і готових металевих виробів (10). Значно менші втрати пов'язані з торгівлею і ремонтом (32), використанням продуктів нафтоперероблення (13) та готелів і ресторанів (7).

Найбільші втрати **державного управління** відбуваються при використанні електроенергії та гарячої води (16). Дещо менші припадають на меблі у складі ВЕД «Інші галузі промисловості» (12), продукція сільського господарства (9), енергетичні матеріали (8), готелі і ресторани (9), транспорт (6).

У сфері **освіти** найбільші витрати мають місце в системі управління галуззю (54) – як результат громіздкої системи управління, що дісталася у спадок від попередньої

тоталітарної системи; витрати на електроенергію, газ та гарячу воду (34); на сільськогосподарські продукти (22); видобувні енергетичні матеріали (16) та продуктів харчування (10).

Як і слід було очікувати, втрати **охорони здоров'я** відбуваються насамперед при використанні ліків, що випускаються хімічною та нафтохімічною промисловістю (51). Інші – електроенергія, газ та гаряча вода (30), продукція сільського господарства (14), енергетичні матеріали (13), ремонт автомобілів (7), транспорт (6).

Найбільшу частку втрат ВЕД «Соціальні та індивідуальні послуги, громадська діяльність та інші види діяльності» становлять внутрігалузові операційні витрати (44). Інші втрати пов'язані із застарілими інфраструктурою і технічними засобами – це стосується використання продуктів нафтоперероблення (23), електроенергії, газу та гарячої води (20), пошти та зв'язку (20), послуг торгівлі та ремонту автомобілів (15), а також послуг готелів та ресторанів (12), операції з нерухомістю (11), послуг транспорту (10).

Висновки

1. Потенціал розвитку світових економік в умовах існуючого технологічного базису далеко не вичерпаний. За оптимального комбінування існуючих технологій і способів організації виробництва Україна може досягти значного підвищення продуктивності економіки.

2. Результати розрахунку за імітаційною моделлю засвідчують існування реальних магістралей успішного соціально-економічного розвитку України. Так, базовий варіант забезпечує зростання реального ВВП з 2015 р. до 2030 р. в **4,059** рази, при зовнішніх запозиченнях у сумі **142,1** млрд дол. (за умови середньої ставки 5% і середнього шестирічного строку запозичень). Цей варіант не враховує такого чинника, як витрати на відбудову Донбасу.

3. За умови технологічного наближення України до передових країн найбільш вигідним є варіант швидкого розвитку. За граничному темпу в 1,10 приріст ВВП на одиницю інвестицій зростає майже в **два рази** порівняно з варіантом граничного темпу у 1,03. А загальний обсяг зовнішніх запозичень зменшується на **33,7** млрд дол.

4. Реалізація пропонованих варіантів розвитку можлива лише за умови здійснення необхідних інституціональних змін і, зокрема, радикальних заходів щодо скорочення тіньової економіки (до 14% ВВП) та її системоутворюючої складової – корупції.

5. Оскільки в досліджуваних емпіричних залежностях (рис.1–6) зберігається стала форма кривих при варіаціях параметрів і має місце прозорість алгоритму розрахунків, то можна стверджувати, що нами виявлені **нові закономірності** стосовно позикової політики і темпів зростання економіки, які слід враховувати при розробленні програм соціально-економічного розвитку країни.

Список використаних джерел

1. *Brenner, T. and Werker, C.* A Taxonomy of Inference in Simulation Models // *Computational Economics*. – 2007. – № 30. – Pp. 227–244.
2. *Werker, C. & Brenner, T.* Empirical calibration of simulation models // *Papers on Economics & Evolution*. – № 0410. – Jena : Max Planck Institute of Economics, 2004.
3. *Pyka, A. and Werker, K.* The Methodology of Simulation Models: Chances and Risks // *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. – 2009. – № 12(4).
4. The Influence of the economic crisis on the underground economy in Germany and the other OECD-countries in 2010: a (further) increase [Електронний ресурс]. – Доступний з : <http://www.econ.jku.at/members/Schneider/files/publications/LatestResearch2010/ShadEcOECD2010.pdf>
5. *Mensch, G.* Zur Dynamik des technischen Fortschritts // *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*. – 1971. – № 41. – S. 295–314.
6. *Кондратьев Н.Д.* Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды / Кондратьев Н.Д., Яковец Ю.В., Абалкин Л.И. – М. : Экономика, 2002.
7. Національний банк. Зовнішній борг України (за методологією МВФ, КПБ 5). – Доступний з : <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=63734>

Надійшла до редакції 19.05.2015 р.

Макроекономічні показники України за умови технологічного
наближення до передових країн

Роки	Темпи зростання, %								Зовнішній світ, млн дол.			
	Випуск	ВВП	КС домашніх господарств	КС обслуговуючих організацій	КС ЗДУ	ВНОК	Експорт	Імпорт	з заходами детінізації		без заходів детінізації	
									зовнішнє заощадження	зовнішній борг на початок року	зовнішнє заощадження	зовнішній борг на початок року
2015	92.7	94.5	90.6	97.7	94.5	97.0	92.8	92.2	9895	38102	9895	38102
2016	103.1	104.9	102.0	108.3	104.8	111.2	103.2	102.5	7472	41163	7780	41163
2017	105.9	108.0	106.5	111.4	107.9	110.4	106.0	105.3	9483	45832	10030	46140
2018	107.2	109.3	108.1	112.6	109.2	108.9	107.3	106.6	15041	50821	16238	51677
2019	109.3	111.4	110.3	114.7	111.3	109.0	109.5	108.7	13795	63770	16416	65822
2020	108.1	110.1	109.1	113.2	110.0	109.3	108.3	107.5	14380	74632	17768	79306
2021	108.6	110.4	109.4	113.5	110.3	109.7	108.8	108.0	14466	86161	19007	94223
2022	109.1	110.7	109.7	113.7	110.6	110.0	109.2	108.5	11568	88017	17815	100620
2023	109.6	111.0	110.1	113.9	110.9	110.4	109.7	109.0	10880	88642	19060	107184
2024	109.6	110.8	109.8	113.6	110.7	110.1	109.7	108.9	14102	87605	24932	113780
2025	109.5	110.6	109.6	113.4	110.5	110.0	109.7	108.9	9583	84699	24191	120507
2026	109.5	110.4	109.4	113.1	110.3	109.9	109.7	108.9	7242	79581	25372	127376
2027	109.5	110.2	109.2	112.8	110.1	109.8	109.6	108.9	4241	71831	26730	134366
2028	109.5	110.0	109.0	112.6	109.9	109.8	109.6	108.8	0	61016	25675	141499
2029	109.5	109.9	108.9	112.4	109.8	109.7	109.6	108.8	0	48891	28124	148802
2030	109.4	109.7	108.7	112.2	109.6	109.7	109.6	108.8	0	36451	33162	156304
2030 рік до 2010, рази	2.850	3.831	3.425	6.461	3.394	4.102	2.856	2.624	142148		322194	

Джерело: розрахунки автора.

Структура ВВП, %

	ВВП	КС домашніх господарств	КС обслугов. організац.	КС ЗДУ	ВНОК	Експорт	Імпорт	Частка ВВП у випуску
Україна-2011	100.0	66.5	0.75	18.2	18.6	54.4	-60.6	0.448
Україна-2030	100.0	56.7	1.28	18.0	19.4	37.8	-36.8	0.609
США-2005	100.0	70.0	0	15.8	19.6	9.8	-15.5	0.538
Канада-2000	100.0	53.6	1.17	18.4	19.2	45.2	-39.8	0.503
Франція-2005	100.0	56.1	1.32	23.7	20.0	24.3	-36.0	0.554
Німеччина-2005	100.0	56.1	1.64	18.7	17.4	40.1	-43.1	0.554
Австрія-2005	100.0	56.0	1.43	18.5	21.7	49.6	-58.0	0.545
Польща-2005	100.0	62.3	1.26	18.0	18.2	35.5	-48.4	0.503
Швеція-2005	100.0	46.9	1.69	26.4	17.4	48.7	-53.7	0.538
Китай-2005	100.0	38.0	0	14.2	41.2	36.5	-31.7	0.343

Джерело: розраховано за даними української та зарубіжної статистики.

Частка валових інвестицій у ВВП

Країна	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2030
Україна	21.1	23.0	26.3	24.7	16.6	15.8	18.3	18.2
Німеччина	17.3	18.1	19.3	19.4	16.6	17.3	18.3	
Франція	20	20.9	22	22	19.1	19.3	20.6	
Австрія	22.6	22.5	23.2	22.7	20.9	21.6	23.2	
США	19.9	20.2	19.2	17.5	14.1	15.2	14.9	
Японія	23.6	23.8	23.7	23.5	20.2	20.2	19.9	
Індія	34.3	35.9	38.1	35.4	35.8	34.8	35.5	
Китай	41.6	41.8	41.7	43.9	47.7	49.3	49.2	

Джерело: за даними Держстату України та щодо внутрішніх інвестицій у світі за 1970–2013 рр.: [Електронний ресурс]. – Доступний з : http://nauka.kushnir.mk.ua/makroekonomika/capital_formation



**Основні показники динаміки і структури інвестицій на перспективний
період за видами економічної діяльності (в цінах 2010 р.)**

Вид економічної діяльності	Темпи 2030/2010	Частки ВЕД-2030	Всього інв. за 2015–2030 рр., млн грн	Частки ВЕД в сумі за 2015–2030 рр.	Німеччина, частка ВЕД (2005–2007)
Сільське, лісове господарство, мисливство, рибальство	2.172	3.53	278559	4.18	
Видобування енергетичних матеріалів	3.736	5.19	372934	5.60	0.51
Добування корисних копалин, крім паливно-енергетичних	5.055	3.42	228983	3.44	0.31
Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів	5.432	5.96	401839	6.04	3.18
Легка промисловість	8.124	0.49	30452	0.46	0.45
Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини; целюлозно-паперове виробництво	7.228	2.63	149771	2.25	2.74
Виробництво коксопродуктів, нафтоперероблення	4.363	1.07	86042	1.29	0.80
Хімічна та нафтохімічна промисловість	3.113	2.97	181096	2.72	5.52
Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції	2.860	1.25	84254	1.27	1.18
Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів	6.732	4.60	341626	5.13	4.38
Машинобудування	11.858	6.90	350206	5.26	14.76
Інші галузі промисловості	6.412	0.68	46671	0.70	0.67
Виробництво та розподілення електроенергії	3.926	4.26	276674	4.16	5.08
Водопостачання	19.342	1.31	66449	1.00	1.52
Будівництво	5.177	3.40	210597	3.16	2.22
Торгівля, ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку	6.468	10.12	636470	9.56	8.13
Діяльність готелів та ресторанів	5.512	2.24	140064	2.10	1.09
Діяльність транспорту	3.267	9.98	759967	11.41	10.65
Діяльність пошти та зв'язку	4.848	3.83	255707	3.84	3.96
Фінансова діяльність	1.512	0.57	48094	0.72	1.21
Операції з нерухомим майном	3.531	16.07	1123042	16.87	15.72
Оренда машин та устаткування; прокат побутових виробів і предметів особистого вжитку	8.692	1.23	73376	1.10	8.49
Діяльність у сфері інформатизації	14.885	0.48	24139	0.36	1.60
Дослідження та розробки	5.767	0.30	17152	0.26	0.68
Діяльність у сферах права, бухгалтерського обліку, інжинірингу; надання послуг підприємцям	5.137	0.72	47488	0.71	5.15
Державне управління	7.280	1.25	75474	1.13	
Освіта	2.398	0.59	44716	0.67	
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	3.817	1.39	89722	1.35	
Соціальні та індивідуальні послуги, громадська діяльність та інші види діяльності	5.057	3.55	216792	3.26	
Всього	4.419	100	6658356	100	100.0

Обсяги інвестицій та запозичень при різних граничних темпах зростання випуску (строк запозичень 6 років; % ставка 0.05), млн дол.

Граничні річні темпи випуску	Приріст ВВП (2030–2014)	Обсяг інвестицій (2015–2030)	Обсяг КС домашніх господарств у 2030 р.	Середній приріст ВВП на одиницю інвестицій	Обсяг зовнішніх запозичень	Обсяг запозичень на одиницю приросту ВВП	Зовнішній борг на початок 2030 р.
1.030	157972	608631	1315773	0.260	174019	1.102	60520
1.040	197213	651768	1494937	0.303	163938	0.831	54298
1.050	250399	714488	1737597	0.350	152244	0.608	45808
1.060	298898	763221	1959959	0.392	147008	0.492	40974
1.070	343874	802647	2167148	0.428	143944	0.419	38163
1.080	383292	832295	2349823	0.461	142148	0.371	36451
1.090	417840	854920	2510963	0.489	141028	0.338	35331
1.100	448985	873255	2657099	0.514	140307	0.312	34610

Джерело: розрахунки автора.

Ильюша С.Н.

научный сотрудник Института экономики и прогнозирования НАН Украины

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ УКРАИНЫ К РАЗВИТЫМ СТРАНАМ

Подано описание имитационной динамической модели на основе межотраслевого баланса и анализ полученных результатов с целью выяснения условий и экономических последствий технологического приближения Украины к развитым странам. Для построения прогнозных таблиц «расходы-выпуск» использованы коэффициенты прямых издержек ведущих стран согласно предположению, что прогнозные значения для Украины определяются нынешними значениями в развитых странах. Еще одной особенностью модели является использование инвестиционной функции вместо производственной. Коэффициенты инвестиционной функции на начало прогнозного периода (2015) определялись на основе статистики Украины, а на конец периода (2030) – на основе данных развитых стран.

Ключевые слова: макроэкономика, имитационные модели, таблицы, «расходы-выпуск», инвестиции, внешние заимствования, темпы роста.

Serhiy Illusha, Researcher, Institute for Economics and Forecasting, NAS of Ukraine

MODELING UKRAINE'S TECHNOLOGICAL APPROACHING TO THE DEVELOPED COUNTRIES

The implementation of the EU-Ukraine Association Agreement poses before Ukraine, the task of accelerated modernization of the economy. In order to determinate the prospects for economic development, we have developed a dynamic simulation model based on forecast tables "input-output", relationships between macroeconomic indicators and limitations that define the conditions of economic and environmental security.

To construct the model, we used coefficients of direct costs generated on the basis data of the developed countries, under the assumption that the predicted values for Ukraine are determined by the current values in developed countries. One of the features of the model consists in using investment function instead of productive one. The coefficients of the investment function, at the beginning of the forecast period (2015), were determined according to Ukrainian statistics, and those as of the end of period (2030) – according to data on the developed countries.

In constructing the model, a new indicator was used, namely the coefficient of technological correlation. During the research, several new empirical laws were found which demonstrates a functional relationship between the volume of external borrowing needed to achieve financial self-sufficiency of Ukraine's economy (possibility of development without external borrowing) and the following parameters: terms of borrowings, interest rate and marginal growth rate of output. Also, new empirical dependencies were found for the value of external debt and GDP growth per investment unit.

Keywords: macroeconomics, simulation models, tables "input-output", investment, external borrowings, growth rates.

References

1. Brenner, T. and Werker, C. (2007). A Taxonomy of Inference in Simulation Models. *Computational Economics*, 30, 227–244 [in English].
2. Werker, C. & Brenner, T. (2004). Empirical calibration of simulation models. *Papers on Economics & Evolution*, 0410. Jena: Max Planck Institute of Economics [in English].
3. Pyka, A. and Werker, K. (2009). The Methodology of Simulation Models: Chances and Risks. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 12(4) [in English].
4. *The Influence of the economic crisis on the underground economy in Germany and the other OECD-countries in 2010: a (further) increase*. Retrieved from <http://www.econ.jku.at/members/Schneider/files/publications/LatestResearch2010/ShadEcOECD2010.pdf> [in English].
5. Mensch, G. (1971). Zur Dynamik des technischen Fortschritts. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 41, 295–314 [in German].
6. Kondratev, N.D., Yakovec, Yu.V., Abalkin, L.I. (2002). *Bolshie cikly konjunktury i teoriya predvideniya. Izbrannye trudy* [Large cycles of conjuncture and theory of foresight. Selected works]. – Moscow : Economics [in Russian].
7. Natsional'nyj Bank. Zovnishnij borh Ukrainy (za metodolohiieiu MVF, KPB 5) [National Bank. External debt of Ukraine (according to the methodology of the IMF, PBC 5)]. Retrieved from <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=63734> [in Ukrainian].