

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Факультет економічних наук
Кафедра фінансів

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
ОСВІТНІЙ СТУПІНЬ – МАГІСТР
на тему: **«РОЗРАХУНОК РОЗРИВУ ВИПУСКУ УКРАЇНИ ЗА**
ДОПОМОГОЮ СТРУКТУРНОЇ ВЕКТОРНОЇ АВТОРЕГРЕСІЇ»

Виконала студентка 2-го року
навчання

072 «Фінанси, банківська справа та
страхування»

Лагута Діана Юріївна

Керівник: кандидат економічних наук
Фарина О.І

Рецензент: Вдовиченко А.М, головний
економіст відділу моделювання НБУ

Кваліфікаційна робота захищена
з оцінкою «_____»

Секретар ЕК _____

«____» _____ 2021 р.

Київ 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ВАЛОВИЙ ВНУТРІШНІЙ ПРОДУКТ ТА РОЗРИВ ВВП: ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ ВВП ТА МЕТОДІВ ЙОГО РОЗРАХУНКУ	7
1.1. Визначення поняття валового внутрішнього продукту, історія його дослідження та методи розрахунку.	7
1.2. Взаємозв'язок циклів ділової активності та економічного зростання	13
1.3 Макроекономічна рівновага. Модель сукупного попиту – сукупної пропозиції	19
РОЗДІЛ 2 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЩОДО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗРИВУ ВВП	24
2.1 Огляд літератури щодо моделювання розриву ВВП	25
2.2 Моделювання потенційного ВВП у різних країнах	31
2.3 Теоретичні взаємозв'язки між потенційним ВВП та ключовими макроекономічними показниками України.	42
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ РОЗРИВУ ВВП ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ	51
3.1. Теоретичне обґрунтування векторної-авторегресійної моделі та методу головних компонент	51
3.2 Розрахунок розриву ВВП з використанням методу виробничої функції.....	58
3.3 Розрахунок розриву ВВП з використанням SVAR моделі.....	66
ВИСНОВОК.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78

ВСТУП

Сьогодні перед Україною стоїть завдання щонайшвидшої європейської інтеграції, закінчення військових дій, досягнення тривалої макроекономічної стабільності та покращення життя населення. На тлі пандемії коронавірусу та світової економічної кризи визначення рівня потенційного випуску України, показників, що визначають його та організація ефективного управління ними для досягнення потенційного рівня економічного зростання є одним із першочергових завдань.

❖ Актуальність теми

Визначення рівня потенційного ВВП є дуже важливим, оскільки саме потенційний ВВП показує максимальний рівень економічного потенціалу, при повному використанні виробничих потужностей, тобто те, до чого прагне будь-яка економіка. Незважаючи на важливість цього показника визначення правильного методу розрахунку та кола факторів, що впливають на потенційний рівень випуску є надзвичайно складним, оскільки точної та універсальної методології розрахунку не існує. Точна інформація щодо рівня потенційного ВВП сприяє більш виваженій фіскальній та монетарній політиці, оскільки за умов наявності повної інформації щодо можливостей економіки, можна ефективно управляти детермінантам економічного зростання. Саме тому важливо розглянути кожен з методів, визначити його переваги і недоліки та розрахувати розрив ВВП для України.

❖ Мета і завдання дослідження

Метою даної роботи – є Розрахунок розриву випуску України з використанням структурної векторної авто регресії та його порівняння з іншими методами.

Завдання, які потрібно вирішити в ході звіту про проходження переддипломної практики полягають у наступному:

- Визначити історію виникнення та поняття Валового внутрішнього

продукту;

- розглянути методи вимірювання ВВП в Україні;
- проаналізувати поняття розриву ВВП;
- проаналізувати поняття циклу та макроекономічної рівноваги в економіці;
- проаналізувати попередні дослідження розриву ВВП за для визначення методів розрахунку розриву ВВП та факторів, що мають вплив на нього.
- проаналізувати методи розрахунку ВВП, що використовуються міжнародними світовими організаціями;
- зробити огляд економічних тенденцій України, в тому числі проаналізувати динаміку економічного зростання та динаміку факторів, що є його детермінантами;
- розглянути теоретичні основи SVAR, ARIMA моделей, а також моделі лінійної регресії;
- за допомогою Ходрік-Прескотт фільтру, методу виробничої функції та SVAR моделі проаналізувати розрив ВВП України.

❖ **Об’єкт і предмет дослідження**

Об’єктом дослідження виступає розрив Валового внутрішнього продукту України.

Предметом дослідження є визначення розриву випуску в Україні за допомогою SVAR моделі.

❖ **Методи дослідження**

Для визначення терміну «Валового внутрішнього продукту» був використаний історичний метод, для групування факторів впливу на економічне зростання, а також аналізу динаміки Валового внутрішнього продукту метод аналізу і синтезу, при визначенні методів вимірювання розриву ВВП – дедукція та метод порівнянь.

❖ Інформаційна база дослідження

Інформаційну базу дослідження становили:

- Численні дослідження розриву Валового внутрішнього продукту в інших країнах;
- Дослідження потенційного ВВП міжнародними світовими організаціями;
- Інфляційні звіти Національного банку України;
- Квартальна прогнозна модель НБУ;
- Статистична інформація, що публікується НБУ;
- Статистична інформація, що публікується Державною службою статистики України;
- ресурси Інтернет.

❖ Наукова новизна одержаних результатів

Науковий результат уточнює у визначенні розриву випуску України з використанням найрозповсюдженіших методів: Ходрік-Прескотт фільтру, виробничої функції та SVAR моделі та визначенні переваг і недоліків використання того чи іншого методу.

❖ Практичне значення отриманих результатів

Потенційний ВВП в Україні є маловивченим та недостатньо статистично-обґрунтованим. Докладна інформація, щодо значення потенційного ВВП на офіційних статистичних джерелах в Україні не публікується, а отже відсутня можливість оцінити розрив ВВП. Відповідно, розрахунок квартальних даних потенційного ВВП для України з 2011 по 2020 рік є дуже важливим і може бути використаний для подальшого аналізу розриву випуску в Україні. До того ж даний розрахунок допомагає не лише кількісно визначити розрив ВВП, а й побачити які саме макроекономічні фактори спричиняють даний розрив.

Структура магістерської роботи – дана робота складається з вступу,

трьох розділів, списку використаних джерел та додатків. У **першому** розділі розглядаються теоретичні основи Валового внутрішнього продукту та розриву ВВП, історія його дослідження та методи вимірювання, а також поняття циклічності та макроекономічної рівноваги в економіці.

У **другому** розділі проводиться аналіз попередніх досліджень з розрахунку розриву Валового внутрішнього продукту, аналізується динаміка ВВП та розриву України, а також динаміка факторів, що мають суттєвий вплив на нього та їх взаємозв'язок.

У **третьому** розділі розглядаються теоретичні основи економетричних методів: методу лінійної регресії, ARIMA моделі та SVAR та з їх допомогою проводиться економетричний аналіз розриву ВВП.

РОЗДІЛ 1

ВАЛОВИЙ ВНУТРІШНІЙ ПРОДУКТ ТА РОЗРИВ ВВП: ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ ВВП ТА МЕТОДІВ ЙОГО РОЗРАХУНКУ

1.1. Визначення поняття валового внутрішнього продукту, історія його дослідження та методи розрахунку

Як оцінити рівень життя в тій чи іншій країні? Що потрібно зробити для покращення якості життя та як сприяти економічному зростанню? Для такої оцінки потрібен універсальний показник, який здатен це зробити найбільшою точністю. Таким показником на сьогодні є валовий внутрішній продукт. Розгляд його динаміки в розрізі економічних факторів, що впливають на нього дасть змогу чітко окреслити шляхи до стійкого економічного зростання України.

Слово «Валовий» означає, що цей показник враховує всю продукцію, незалежно від її подальшого використання: споживання, інвестиції, заміну активу в наслідок зносу, тощо. «Внутрішній» вказує на те, що критерій включення товарів та послуг до ВВП є географічним, тобто важливо на території якої країни було здійснено виробництво. Під «продуктом» розуміють товари та послуги, що продаються на ринку. Важливо зазначити, що враховується лише кінцева продукція, за яку безпосередньо отримують гроші. Для прикладу, закупівля матеріалів для виготовлення виробу не буде врахована до ВВП, оскільки ця сума буде включена до загальної ціни, яку коштує виріб на ринку. Таким чином, ВВП – це показник, що показує ринкову вартість товарів та послуг, виготовлених економічними агентами на території країни за певний проміжок часу (частіше використовується квартал або рік) [1].

Перші систематичні спроби виміряти економіку в цілому одним індикатором почались в 1665 році, англійським економістом Вільямом Петті. Він спробував оцінити доходи та витрати населення для того, щоб зрозуміти чи здатна Англія фінансувати війну з Голландією за рахунок податків. Ще

один прикладом ранніх спроб підрахунку ВВП вважається праця Чарльза Деванта «Есе про шляхи та засоби постачання війни». В даній праці автор намагався зібрати статистичні дані про Англію, в першу чергу про величину податків [2].

У вісімнадцятому столітті багато статистиків намагалися різними методами розрахувати національний дохід. Саме поняття національного доходу було складно оцінити, оскільки кожен з дослідників мав свою думку, щодо того, які саме активи мають враховуватись. Всі спроби об'єднувало розуміння національного доходу, як сукупності засобів, які доступні для витрачання.

З розвитком економічної теорії на передній план висувався якийсь конкретний аспект економічного життя. В епоху меркантилістів, вирішальне значення для національного багатства мала зовнішня та внутрішня торгівля. В «Багатстві народів» Адама Сміта під національним доходом розуміється те, що виробляється в сільському господарстві та промисловості, тобто лише реальні товари. Послуги, на думку Сміта створюють лише витрати, оскільки не ведуть до створення фізичного активу. Багатство нації, за його переконаннями, обчислювалось як різниця між фондом фізичних активів та національними боргом. Ці твердження спростували неокласичні економісти, які відмовились від розподілу праці на виробничу та невиробничу. Вони вважали, що послуги також мають враховуватись до національного доходу. Зокрема, видання «Принципів економічної науки» Альфредом Маршалом у 1890 році вважається вагомим етапом у розвитку національних рахунків [2].

Після виходу цієї роботи учені з усього світу намагались удосконалити методологію статистичних розрахунків. Важливий внесок в ці дослідження здійснив Колін Кларкс, який в 1930 році вперше розрахував квартальний національний дохід.

Винахідником системи національних рахунків та ВВП вважається американський вчений українського походження Саймон Кузнець. У 1934 році він опублікував доповідь «Національний дохід 1929-1932 років». В цьому дослідженні була представлена залежність між об'ємом випущеної продукції та рівнем життя населення. За цими підрахунками в період Великої Депресії

національний дохід Америки скоротився вдвічі. У 1971 році Саймон Кузнець отримав Нобелівську премію «За емпірично обґрунтоване тлумачення економічного зростання, яке призвело до нового, глибшого розуміння економічної і соціальної структури і процесу розвитку в цілому». Проте, вже в сорокових роках, уряду Америки знадобився новий підхід для розрахунку ВВП, який би показував сукупний виробничий потенціал, при цьому не вираховуючи додаткові державні витрати на ведення воєнних дій. Довоєнні визначення національного доходу були неспівставними з цим, оскільки вважали, що при скорочення випуску споживчих товарів економіка стискається, навіть якщо ріст державних витрат веде до збільшення випуску в інших секторах економіки. Перші дані про американський Валовий національний продукт вийшли у 1942 році, в якому вперше були виділена категорія державних витрат, яка дала змогу оцінювати потенціал воєнного виробництва. Це означало, що економіка почала оцінюватись з точки зору державного сектору, а не з погляду індивідуума. Паралельно, у Великій Британії у 1940 року була опублікована праця Джона Кейнса « Як платити за війну» [3]. Його початковою метою було отримати дані для воєнного планування економіки, але згодом на основі його досліджень були сформовані співвідношення між різними економічними змінними такими як: приріст національного доходу, зайнятість, інвестиції, рівень державних витрат, відсотковою ставкою. Завдяки цьому був встановлений зв'язок між державними інструментами і рівнем виробництва в державі. На основі теорії Кейнса був встановлений новий підхід до збільшення національного доходу – комбінація інструментів фіскальної (податки та державні витрати) та монетарної (процентна ставка) політик.

Метою розрахунку ВВП є узагальнення результатів економічної діяльності країни та виведення інтегрального показника, що буде відображати економічну діяльність резидентів на території країни за певний період часу [4].

За даними державної служби статистики в Україні використовуються три методи розрахунку ВВП.

1. Виробничий метод полягає у визначенні різниці між валовим випуском, який розраховується по кожній галузі та проміжним споживанням. На першому етапі обчислюється різниця між випуском і основним споживанням, що розраховується в основних (ціни за вирахуванням податків, враховуючи субсидії на продукти) цінах. На другому етапі ВВП перераховується в ринкових цінах. Тобто до ВВП отриманого на попередньому етапі додаються податки на продукти і вираховуються субсидії на продукти [4]. Загальна формула для розрахунку ВВП за даним методом:

$$ВВП = \sum (ВВ - ПС) + (П - С) \quad (1.1)$$

де ВВ – валовий випуск;

ПС – проміжне споживання;

П – податки на продукти;

С – субсидії на продукти.

2. Метод розрахунку ВВП за категоріями доходу підсумовує всі факторні доходи, а також амортизаційні відрахування та непрямі податки на бізнес. Розрахунок також здійснюється у два етапи: спочатку у основних цінах, а потім з додаванням податків на виробництво та імпорт і за вирахуванням субсидій [5]. Компоненти, що включаються в розрахунок:

- Оплата праці найманих працівників;
- рентні платежі (дохід, який отримують власники нерухомості);
- чисті непрямі податки на бізнес (податок на додану вартість, акцизний податок, мито);
- прибуток корпорацій (податок на прибуток корпорацій, дивіденди акціонерам, нерозподілений прибуток);
- чисті проценти (різниця між процентами, що були сплачені фірмами та процентів, отриманих фірмами від домогосподарств, держави);
- амортизаційні витрати.

$$ВВП = W + R + T_i + \pi + A + i \quad (1.2)$$

де W – оплата праці найманих працівників;

R – рентні платежі;

T_i – чисті непрямі податки на бізнес;

π – прибуток корпорацій;

A – амортизаційні витрати;

i – чисті проценти.

3. Метод розрахунку ВВП за методом кінцевого використання передбачає включення до нього всіх витрат економічних суб'єктів, які використовують ВВП: фірм, домогосподарств, держави, іноземних громадян, які експортують товари [5]. У підсумку підраховується вартість товарів і послуг, яка споживається в економіці:

- Кінцеві споживчі витрати домогосподарств;
- державні витрати, що використовуються на обслуговування державного апарату (освіти, армії, закладів культури, оплату праці співробітникам державного апарату);
- валові приватні внутрішні інвестиції. Вони витрачаються на будівництво споруд, придбання основних засобів, амортизацію, придбання житла домогосподарства тощо;
- чистий експорт товарів і послуг. Цей показник обчислюється як різниця між експортом та імпортом країни.

Формула для розрахунку ВВП за методом кінцевого використання подано нижче:

$$ВВП = C + G + I + NX \quad (1.3)$$

де C – кінцеві споживчі витрати домогосподарств;

G – державні витрати;

I – валові приватні внутрішні інвестиції;

NX – чистий експорт товарів і послуг.

Всі розглянуті методи обчислюють ВВП з різних боків, проте, виходячи з

припущення про рівність доходів і витрат в економіці результати за всіма методами мають збігатися. В реальності це практично неможливо, через недосконалість баз даних для розрахунку. Тому, після розмахування ВВП за всіма методами розраховують інтегральний показник валового внутрішнього продукту.

Оскільки, всі компоненти розрахунку ВВП так чи інакше залежать від інфляції ВВП розбивається на два показники: реальний та номінальний ВВП.

Номінальний ВВП – це ВВП, який вимірюється в поточних цінах. Тобто обсяг виробництва кожного року множиться на ціни товарів і послуг в цьому році. Загальна формула розрахунку номінального ВВП:

$$\text{Номінальний ВВП} = \sum p_i \times q_i \quad (1.4)$$

де p_i – ціна i -го товару в поточному році;

q_i – обсяг виробництва i -го товару в поточному році.

Відповідно, якщо в наступному році ціни на товари та послуги зростуть, то ВВП зросте, хоча рівень виробництва міг залишитись незмінним, або навіть зменшитися. Звідси випливає головний недолік використання номінального ВВП – номінальний ВВП не враховує інфляцію. Це призводить до того, що ВВП розраховані за різні періоди важко порівнювати, оскільки ціна завжди буде різною, а значить можна порівнювати лише обсяги продукції. Серед переваг використання номінального ВВП можна виділити легкість розрахунку та розуміння цього показника.

Реальний ВВП – це обсяг виробництва, який вимірюється незмінних цінах. Тобто для розрахунку використовується ціна року, який прийнято за базовий:

$$\text{Реальний ВВП} = \sum p_i^0 \times q_i^1 \quad (1.5)$$

де p_i^0 – ціна i -го товару в базовому році;

q_i^1 – обсяг виробництва i -го товару в поточному році.

Розглянуті різновиди методів розрахунку ВВП та його види дають змогу перейти до безпосередньої теми дослідження – рівня потенційного валового внутрішнього продукту для країни [6].

1.2. Взаємозв'язок циклів ділової активності та економічного зростання

В ідеальних умовах ВВП кожної країни мав постійну тенденцію до зростання, тобто був би нескінченно зростаючою лінійною функцією. Проте в умовах економічної нестабільності та безлічі різних шоків економіка кожної країни розвивається в умовах циклічності.

Історія дослідження економічних циклів починається з класичної школи економіки, а саме теорії Мальтузіанського циклу, що була сформульована у 1798 році у роботі «Нарис про принцип населення». В основі теорії Томаса Мальтуса лежить припущення про те, що населення збільшується в геометричній прогресії, в той час зріст виробництва продуктів харчування в арифметичній прогресії. Іншими словами, населення зростає експоненційно, а запаси продуктів харчування лінійно. Таким чином, в довгостроковій перспективі кількість провіанту на душу населення буде неухильно спадати і наблизиться до рівня при якому буде можливим лише голодне виживання. Чинниками, які оздоровлюють економіку і слугують запобіжниками неминучого зубожіння є війни та епідемії інфекційних хвороб [7].

Далі представники рівних шкіл намагались пояснити економічний цикл з погляду різних економічних шкіл. Наприклад К. Маркс, представник марксистської школи у своїй праці «Капітал» у 1867 році ввів поняття промислового циклу, що триває від 7 до 11 років. Періодичність циклу зумовлена періодом оновлення основного капіталу. Чим швидше відбувається оновлення капіталу, тим коротшим є цикл. Маркс виділяє чотири фази циклу: криза, депресія, поживавлення, підйом. Кінцевою причиною криз за Марксом є бідність народних мас, а також протиріччям капіталізму між суспільним характером виробництва, проте одноосібним привласненням його результатів [8].

Значний внесок у теорію економічних циклів внесли такі маржиналісти як, Михайло Туган-Барановський та його учень Микола Кондратьєв. У своїй інвестиційній теорії циклів Туган-Барановський випередив основну ідею

кейнсіанської теорії циклів «заощадження-інвестиції». На відміну від неокласичних моделей, в яких доводилось механізм ринку є само рівноважним, Туган-Барановський враховує можливість невідповідності між заробленими коштами та витраченими через інструмент заощаджень. Саме невідповідність заощаджень та інвестицій на думку ученого є рушієм циклічності. Таким чином, причина економічних криз визначається в недосконалості саморегулювання ринку [8].

Микола Кондратьєв на базі зібраного емпіричного матеріалу, а саме індекси товарних цін, курси цінних паперів, рівень заробітної плати тощо у Франції, Англії, Німеччині та США дійшов висновку про наявність у економіці великих циклів, які мають дві хвилі: підвищувальну та понижувальну. Відповідно до теорії Кондратьєва економічний цикл коливається з періодом в 40-60 років. На підставі проведеного аналізу було узагальнено та описано 5 циклів економіки в країнах Заходу, що представлені у Таблиці 1.1:

Таблиця 1.1 5 циклів економіки Заходу за Миколою Кондратьєвим

Тривалість циклу	Характеристики циклу	Найбільші Кризи
1 цикл (1782-1845)	Перша промислова революція Англії (1780), використання енергії та пару.	1825, 1836 роки
2 цикл (1845 - 1894)	Друга промислова революція у більшості країн континентальної Європи, розвиток засобів сполучення: залізниць, морського транспорту.	Перша світова криза – 1857 рік, а також 1873, 1882 роки.
3 цикл (1894-1937)	Поява понять «фірма», «картель», «трест», початок концентрації позичкового капіталу.	Велика депресія 1929-1933 роки.
4 цикл (1937-1977)	Розвиток електроніки, нафти, газу, синтетичних матеріалів, автомобілів, тракторів, різних видів озброєння тощо. Значне державне регулювання економіки	Розпад Бреттон-Вундської системи, енергетична криза 1973-1975 років.
5 цикл (1977-2016)	Початок постіндустріального розвитку економіки. Досягнення в галузі інформатики, електроніки, використання інтелектуальних ресурсів.	1987 – 1990 зміна кон'юнктури на світових товарних ринках, 1997 – азіатська криза.

Джерело розроблено автором на основі [9]

Розвиток кейнсіанської теорії циклу пов'язаний з іменами Р. Харрода, П. Самуельсона, Дж. Хікса, А. Хансена. Ця теорія розглядає взаємодію між доходом, споживанням та накопиченням. Тобто за кейнсіанською теорією коливання економічного циклу відбувається тому, що одні з компонентів ВВП за витратним методом розвиваються швидше за інші і своїми змінами спричиняють коливання ділової активності.

Економічний цикл – це коливання Валового внутрішнього продукту навколо свого дострокового тренду.

Серед причин циклічності економіки варто розрізняти внутрішні чинники (тобто спричинені власне економікою країни) та зовнішні (такі, що знаходяться поза економічною системою окремої країни). Серед внутрішніх розрізняють:

- Економічну та соціальну політику держави;
- Політичну ситуацію в країні;
- Строк використання та ступінь зношування основного капіталу;
- Інвестиційний клімат та здатність до споживання.

Серед зовнішніх чинників циклічності варто виділити:

- Світові кризи, війни, пандемії;
- Технологічний прогрес та пов'язаний з цим технічний розвиток; міграція населення;
- Нестабільність світових фінансових та валютних ринків.

Розглянемо основні етапи циклів ділової активності (рис. 1.1):

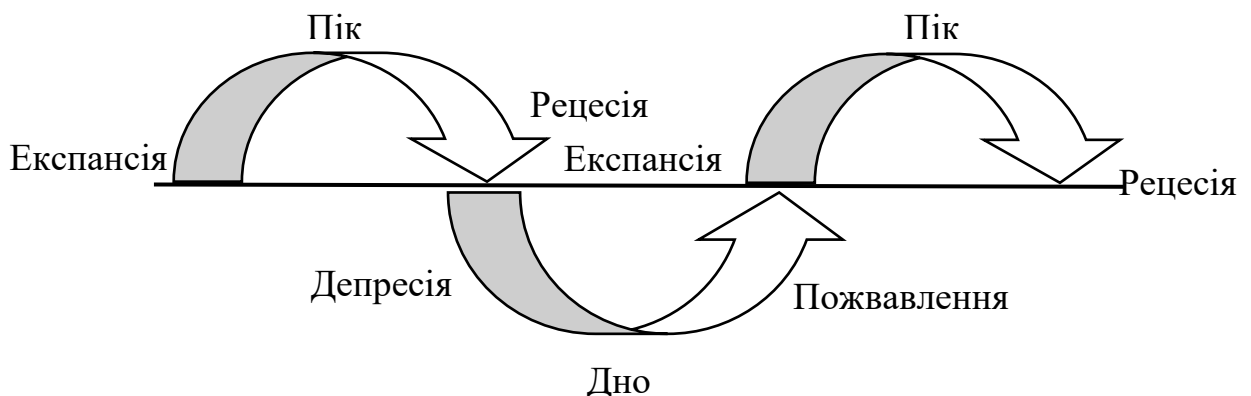


Рисунок 1.1 – Етапи циклів ділової активності

Джерело розроблено автором на основі [10],[11]

Пік – характеризується повним завантаженням виробничих потужностей, природнім рівнем безробіття, високим рівнем заробітної плати і відповідно високим рівнем життям. Попит та пропозиція знаходяться в ідеальній рівновазі, тобто запаси товарів повністю відповідають їх запасам. Політика Центрального банку в період піку зазвичай нейтральна, ставка центрального банку залишається сталою, оскільки економіку стимулювати не потрібно. Інвестиційний клімат покращується, в країні швидкими темпами розвивається кредитування. Під час піку реальний ВВП країни дорівнює потенційному ВВП.

Рецесія – етап, при якому економіка починає зростати помірнішими темпами, виробництво та зайнятість скорочується. Проте ціни не встигають знижуватись, і таким чином попит на товари знижується, що провокує невикористання підприємствами всього виробничого потенціалу. Спостерігаючи за цим, населення скорочує своє споживання. Політика Центрального банку під час рецесії є рестрикційною, тобто відсоткові ставки зростають.

Депресія – попит починає падати стрімкими темпами, проте виробники не встигають на це відреагувати і не скорочують виробництво, пропозиція суттєво перевищує попит. Ціни та всі інші показники добробуту населення (заробітна плата, рівень зайнятості, споживання, інвестиції) падають стрімкими темпами. Кредити дуже дорогі, через нестачу доходів населення бере їх рідко, тому кредитування також суттєво падає. Під час депресії зазвичай спостерігається також падіння фондових бірж, девальвацію національної валюти, падіння цін на нафту та інше. Найнижчою точкою депресії є **дно**, тобто момент, коли всі економічні показники досягають свого найнижчого рівня, ВВП демонструє рекордні темпи падіння.

Пожвавлення – економіка починає виходити з кризової ситуації. Попит починає зростати за рахунок нижчих цін і відповідно зростає пропозиція. Ріст пропозиції веде за собою збільшення кількості робочих місць, а отже зростання рівня зайнятості та вищих заробітних плат. Відповідно, купівельна спроможність населення починає зростати, а отже відбувається покращення інвестиційного попиту. Для подальшого поживлення Центральні банки

знижують облікові ставки, провокуючи населення активніше користуватись кредитами та депозитами. Фаза пожвавлення поступово переходить у фазу **експансії**, коли всі економічні показники починають зростати швидкими темпами, а ВВП країни демонструє високий відсоток зростання [10],[11].

Під час циклічного розвитку економіки фактичний реальний обсяг випуску коливається навколо потенційного рівня ВВП, тобто обсягу випуску за умови повної зайнятості ресурсів.

Вперше терміну «потенційного ВВП» почала приділяти увагу кейнсіанська школа економіки, зокрема американський економіст Артур Оукен, який у 1961 році у своїй статті «Потенційний ВВП. Його вимірювання та значимість».

Оукен проаналізував реальний валовий національний продукт США в 1950 р. на початку війни з Кореєю, коли безробіття та інфляція були на високому рівні. Потім він екстраполював обсяг національного виробництва цього року на майбутнє, врахувавши значення технічного прогресу. Таким чином він отримав значення потенційного ВВП США у 1950 з завантаженням всіх виробничих потужностей (тобто з відсутністю циклічного безробіття). Потім Оукен визначив яку частину реальний валовий національний продукт, отриманий після 1950 р, становить від цього потенційного валового національного продукту і порівняв отримане співвідношення з щорічними змінами рівня безробіття. В результаті він встановив, що збільшення рівня безробіття на 1% відповідає падінню відношення фактичного ВВП до потенційно можливого ВВП на 3% [12]. Таким чином, потенційний ВВП – обсяг товарів та послуг, що будуть вироблені країною при забезпеченні повної зайнятості населення. Розглянемо формулу для розрахунку потенційного ВВП за законом Оукена:

$$\frac{Y - Y^*}{Y^*} = -\beta(u - u^*) \quad (1.4)$$

$de Y$ – фактичний об'єм виробництва;

Y^* – фактичний об'єм виробництва;

β – коефіцієнт еластичності ВВП до циклічного безробіття;

u – фактичний рівень безробіття;

u^* – потенційний рівень безробіття [13].

Перша частина цієї формули як раз і являє собою розрив ВВП, що є різницею між реальним та потенційним ВВП у відсотках до потенційного ВВП.

Варто зауважити, що він може приймати як позитивні так і негативні значення. Від'ємний розрив ВВП означає, що кількість вироблених товарів та послуг не відповідають максимальним потужностям і відповідно позитивний, що зростання сукупного попиту випереджає зростання сукупної пропозиції. Таким чином, влада будь-якої країни намагається мінімізувати розрив ВВП за допомогою засобів фіскальної та монетарної політики. Проте виникають певні труднощі в управлінні розривом ВВП, через складнощі його розрахунку:

- Відсутність точних даних про робочу силу, зокрема через високий рівень тіньової економіки та внутрішню міграцію робочої сили;
- Неточне вимірювання продуктивності праці;
- Недосконалість вимірювання обсягу інвестування та потенційний обсяг прямих іноземних інвестицій;
- Складність визначення максимальних виробничих потужностей України.

Саме тому, існує чимало методів вимірювання розриву ВВП і тільки їх комплексна оцінка дасть змогу визначити найбільш точні дані, що обсягу розриву Валового внутрішнього продукту.

1.3 Макроекономічна рівновага. Модель сукупного попиту – сукупної пропозиції

Однією з найпопулярніших моделей визначення макроекономічної рівноваги на сьогодні є модель сукупного попиту та сукупної пропозиції, модель AD-AS. Вона дає змогу визначити оптимальний рівень випуску шляхом агрегування всіх ринків країни в один і застосування рівноважної ціни. Варто зауважити, що рівноважна ціна в моделі визначається шляхом усереднення цін на конкретні товари. Сукупний та пропозиція в моделі характеризують реальний обсяг виробництва за певний період, тобто реальний валовий внутрішній продукт країни.

Сукупний попит – це є загальна сума попиту на всі готові товари та послуги, вироблені в економіці країни. Сукупний попит виражається загальною сумою грошових коштів, що обмінюються ці товари та послуги за певного рівня цін та моменту часу. Іншими словами, сукупний попит – грошові витрати на товари та послуги в економіці країни. Рівняння сукупного попиту в закритій економіці є аналогічним до рівняння реального ВВП розрахованого за витратним методом у попередніх параграфах даної роботи. Криву попиту будують з використанням рівняння кількісної теорії грошей:

$$Q = \frac{MV}{P}, \quad (1.5)$$

де M – грошова маса;

V – швидкість обертання грошей в економіці;

P – ціна виробленої продукції [14];

Відповідно, згідно даного рівняння сукупний попит, що відповідає реальному обсягу виробництва залежить від кількості грошей в економіці, рівня цін та швидкості обертання грошей в економіці. Припускається що на обсяг грошей в економіці впливає грошово-кредитна політика, що не розглядається в розрізі даної моделі, тому реальна кількість вироблених товарів є обернено пропорційною рівню цін, що й демонструє крива сукупного попиту [15].

Крім рівня цін на величину попиту впливають інші фактори, які є шоками попиту. Серед таких варто виділити:

- Різкі зміни монетарної політики: зміни облікової, кредитної та депозитної ставки. Це пояснюється тим, що при зростанні цін зростає попит на гроші, а отже їх ціна зростає.

- Зміни державних видатків, наприклад: зростання видатків на армію, освіту, трансфертів населенню.

- Зміни податкової системи країни.

- Зміни в світовій економіці. Оскільки однією з складових сукупного попиту є чистий експорт, зміни в міжнародній торгівлі також впливають на попит. До таких змін можна віднести: зміна рівня цін у торговельних партнерів, зростання їх ділової активності [16].

Сукупна пропозиція – це загальна вартість товарів та послуг вироблених в економіці країни за певний період часу. Зв'язок між ціною та обсягом випуску є прямим, оскільки в короткостроковому періоді при зростанні цін на кінцеву продукцію ціни на виробничі продукти не встигають зрости до аналогічного рівня, а тому підприємці можуть отримувати додатковий прибуток збільшуючи обсяги виробництва. Тому крива короткострокової пропозиції є оберненою до кривою попиту. Тривалість короткострокового періоду визначається як час, за який ціни на виробничі продукти встигають порівнятись з цінами на кінцеву продукцію. Це залежить від таких факторів як: урегульованість цін урядом, досконалості інформації на ринку, від політики яку проводять трансакційні компанії тощо. Натомість, в довгостроковому періоді крива сукупної пропозиції набуває вигляду вертикальної лінії [16]. Оскільки відбувається зростання цін на ринку, а заробітна плата, яка є головним критерієм рівня життя населення залишається незмінною, рівень життя населення падає. Тому номінальна заробітна плата буде підвищуватись. До шоків сукупної пропозиції належать [16]:

- Зміни цін на ресурси, зокрема ціни на робочу силу та матеріальні ресурси.

- Зміни в продуктивності ресурсів;

- Зміни податків та субсидій з підприємств.

Далі, розглянемо момент економічної рівноваги. В загальному вигляді, економічна рівновага досягається внаслідок перетину кривої сукупного попиту та сукупної пропозиції. Рівновага між сукупним попитом та пропозицією породжує рівноважну ціну на товар та рівень потенційного ВВП (рис. 1.2)

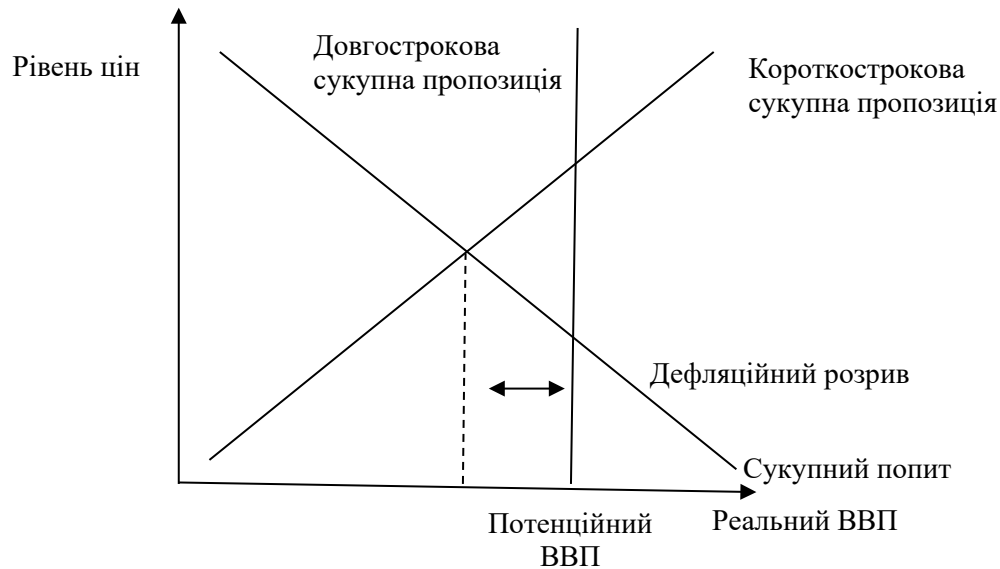


Рисунок 1.2 – Дефляційний розрив

Джерело розроблено автором на основі [17]

Довгострокова макроекономічна рівновага досягається за умови перетину кривих сукупного попиту, короткострокової та довгострокової кривої сукупної пропозиції. В точці макроекономічної рівноваги рівень цін є рівноважним а рівень випуску дорівнює потенційному ВВП. У випадку, якщо точка перетину кривих досягається за вищого рівня Валового внутрішнього продукту виникає явище дефляційного розриву. Негативний розрив означає, що в економіці є невикористані потужності, як правило, через слабкий попит. За таких умов центральний банк, як правило, послаблює монетарну політику для стимулювання економічного зростання, тобто проводиться політика зниження відсоткових ставок. Це збільшує пропозицію грошей та стимулює сукупний попит. Як альтернативу, уряд може також використовувати фіскальні інструменти для подолання розриву у виробництві, шляхом збільшення витрат або скорочення податків. В економіці також може виникати протилежна ситуація за якої реальний ВВП вищий за потенційний ВВП (рис.1.3)

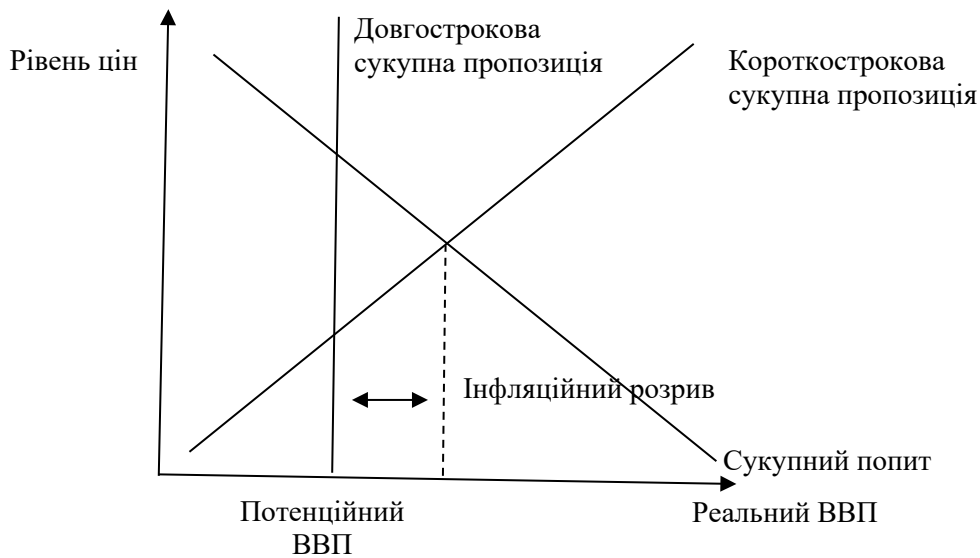


Рисунок 1.3 – Інфляційний розрив

Джерело розроблено автором на основі [17]

Тим часом під час економічного піднесення фактичний реальний ВВП перевищує свій потенційний рівень (позитивний розрив у виробництві). Економіка перегрівається і зазвичай створює високий інфляційний тиск. Різко зростають витрати на оплату праці та ціни на товари. Якщо приріст інфляції буде вищим за приріст доходу, це послабить купівельну спроможність споживачів. Ця ситуація вимагає від центрального банку охолодження економіки шляхом підвищення процентних ставок. З фіскальної боку уряд може зменшити витрати або підвищити ставки податків. Тобто, політика держави має полягати у зменшенні сукупного попиту та боротьбі з інфляцією.

Аналогічно до наведеного будується модель рівноваги на ринку ресурсів. Головним товаром на ринку праці вже є робоча сила, тому макроекономічна рівновага досягається за умови перетину кривої попиту та пропозиції на робочу силу. Попит та пропозиція на робочу силу є функціями від реальної заробітної плати, тобто заробітної плати зваженої на ціну. У результаті взаємодії кривих досягається рівноважний рівень заробітної плати та рівноважний рівень зайнятості (рис.1.4)

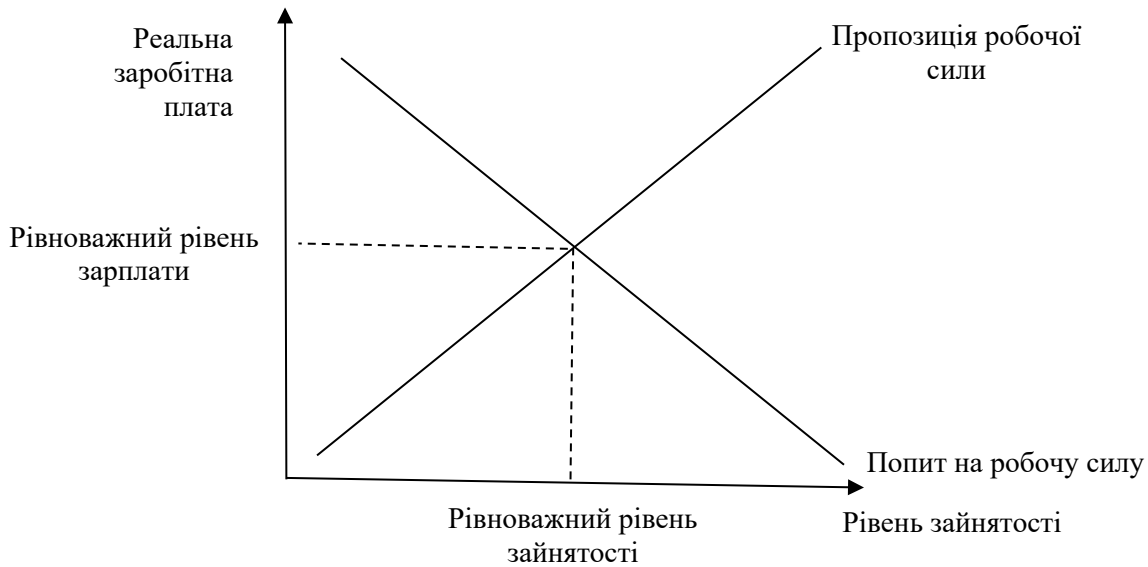


Рисунок 1.4 – Макроекономічна рівновага на ринку праці

Джерело розроблено автором на основі [17]

Оскільки виробництво являє собою сукупність процес використання ресурсів, а саме робочої сили та капіталу, технологічного прогресу потенційний ВВП з точки зору виробництва можна представити за допомогою двофакторної виробничої функції Кобба-Дугласа.

$$Y = A * L^{\alpha} * K^{\beta} \quad (1.6)$$

де Y – валовий внутрішній продукт;

L – фактор праці;

K – фактор капіталу;

A – рівень технології;

α, β – еластичність ВВП до праці та капіталу відповідно.

$\alpha, \beta > 0$ [18].

Серед властивостей класичної виробничої функції варто відмітити:

— Взаємозамінність факторів виробництва (працю можна замінити капіталом і навпаки, але лише до певної межі).

— При збільшенні одного ресурсу, але незмінності іншого відбувається зростання сукупного випуску, тобто ВВП, але лише в короткостроковій перспективі. В довгостроковій перспективі можливе збільшення лише за рахунок зростання обох факторів виробництва.

Отже, у сучасній економічній науці ВВП розглядається як результат рівноваги між попитом та пропозицією на товари, послуги, робочу силу, а також як результат взаємодоповнення та взаємозаміщення між факторами виробництва: працею та капіталом. Виходячи з цих припущень сформовані основні методи підрахунку потенційного ВВП, які будуть використані в подальших розділах даної дипломної роботи.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЩОДО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗРИВУ ВВП

2.1 Огляд літератури щодо моделювання розриву ВВП

Оскільки моделювання розриву ВВП є складним та неоднозначним існує чимало публікацій щодо різних підходів його розрахунку. Розглянемо деякі з них (Таблиця 2.1):

Таблиця 2.1 Аналіз проаналізованої літератури

Автор	Модель	Висновки
W.A.Razzak та Richard Dennis (1999)	Нова Зеландія (1Q 1970 – 4Q 1998) – Hodrick - Prescott filter.	Вибір параметра λ під час моделювання HP filter є дуже важливим, оскільки його зміна суттєво змінює результати, при наявності кризових проміжків ВВП краще варіювати λ залежно від періоду
Ali Alich (2015)	США (1993 – 2014) – MV filter, замість циклічної компоненти безробіття, його було представлено за допомогою кривої Філіпса.	Суттєва різниця між моделювання за допомогою HP фільтру та MV фільтру відсутня.
Natan Epstein та Corrado Macchiarelli (2009)	Польща (1995-2008) – метод виробничої функції. Циклічна компонента безробіття представлена за допомогою кривої Філіпса.	Не дивлячись на те, що фактор капіталу був змодельований лише за допомогою інвестиційної складової, модель дала точніші результати ніж модель з використанням HP фільтру. Більшу частку в зростанні потенційного ВВП має фактор капіталу.
Скрипченко М.І (2018)	Україна (2000-2015) – метод виробничої функції. Фактори капіталу та праці визначаються за допомогою змінних рівня зайнятості та валового нагромадження капіталу відповідно.	Для визначення коефіцієнтів еластичності факторів праці та капіталу використана модель лінійної регресії. Фактори праці та капіталу змодельовані з допомогою ARIMA методів. У 2004–2008 рр. відбулося підвищення обсягу виробленої продукції в економіці України за умови збільшення рівня зайнятості населення та приросту обсягу валового нагромадження основного капіталу.

Продовження Таблиці 2.1

Alain	Мексика (2Q 1965 – 2Q 1994) – SVAR	Шоки попиту не мають довгострокового
-------	------------------------------------	--------------------------------------

DeSerres, Alain Guay та Pierre St- Amant (1995)	модель. Змінні, що використовувались: монетарна база ціни на нафту, обсяги промислового виробництва.	ефекту на розрив ВВП, тому його було змодельовано за допомогою шоків пропозиції та цін на нафту. Ціни на нафту пояснюють близько 60 % потенційного ВВП.
Tatiana Cesaroni (2010)	Італія (1985-2005) – SVAR модель. Очистка ВВП від шоків попиту та пропозиції за допомогою матриці короткострокових та довгострокових шоків.	Значення згенеровані за допомогою SVAR моделі були порівняні з результатами за НР фільтром та виробничою функцією, за допомогою якої потенційний ВВП розраховує OECD, результати є співставними.
Naroon Mumtaz and Ole Rummel (2015)	Англія (1970-2005) Для моделювання були використані наступні змінні: рівень безробіття , інфляція, монетарна база та ставка резервування.	Незважаючи на те, що метою даної статті не була побудова потенційного ряду змінної, саме ця робота дає глибоке розуміння поняття структурного шоку та очищення ряду від нього, утворюючи таким чином потенційне значення змінної.

Джерело: розроблено автором на основі [19], [20], [22], [23], [24], [25], [26].

У дослідженні W.A.Razzak та Richard Dennis (1999) моделюються розрив ВВП для Нової Зеландії за допомогою Hodrick – Prescott filter. Сутність НР фільтру полягає у згладжуванні часових рядів і таким чином виділення тренду та циклічної компоненти. Саме виділений тренд і буде шуканим рівнем потенційного ВВП. Розглянемо формулу, яка застосовується даним фільтром:

$$\min(Y_t^g) = \sum_{t=1}^T (Y_t - Y_t^g)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(Y_{t+1} - Y_t^g) - (Y_t^g - Y_{t-1}^g)]^2 \quad (2.1)$$

де, Y_t – натуральний логарифм ВВП;

Y_t^g – трендова компонента ВВП;

λ – еластичність тренду ВВП.

Відповідно параметр λ впливає на силу реакції потенційного випуску на зміну фактичного випуску. Чим цей коефіцієнт менший, тим більше потенційний випуск наближається до фактичного. Згідно досліджень Ходріка та Прескота (1997) має становити 1600 для квартальних даних.

Метою авторів статті є моделювання розриву ВВП за період з 1 кварталу 1970 року до 4 кварталу 1998 року. За період з 1970 по 1985 року $\lambda = 1600$, з

1985 по 1998 <1600. Саме такий вибір часових проміжків пов'язаний з структурними реформами, що були здійснені у Новій Зеландії в середині 1980 року. Визначений розрив ВВП в подальшому використовується авторами статті задля моделювання інфляції на основі кривої Філіпса. На основі порівняння даних прогнозів автори намагались дійти висновку, який параметр

λ є найбільш правильним. Відповідно до отриманих результатів автори не змогли дійти висновку скільки точно має становити параметр λ , проте точно пересвідчилися, що у випадку суттєвих змін в економіці зміна параметра λ є доцільним [19].

Наступним проаналізованим дослідженням була робота Ali Alichì (2015), в якому моделювався розрив ВВП для США. В своїй статті за допомогою вищезгаданого HP фільтру, а також MV фільтру було розраховано розрив ВВП, NAIRU (природний рівень безробіття, що не прискорює інфляцію), виробничі потужності та рівень зайнятості в США, а потім порівняно отримані результати з актуальними значеннями [20].

Сутність MV фільтру полягає в тому, що замість циклічної компоненти, яка є однією з складових будь-якої змінної використовуються теоретичні взаємозв'язки з іншими змінними. В даній статті наприклад була використана крива Філіпса, показники продуктивності праці та капіталу. Результати, що були отримані дослідниками свідчать, що різниця в даних змодельованих за MV фільтром та HP фільтром є незначною.

Аналогічний підхід для визначення розриву ВВП був використаний у роботі Brian Micallef (2014) рік, в якій розраховується розрив ВВП для Мальти за період з першого кварталу 1999 по четвертий квартал 2014 року. В якості змінних, що були обрані для MV фільтру були: ВВП, інфляція та рівень безробіття [20].

Аналізуючи кожен з методів, варто зазначити переваги та недоліки кожного. До недоліків HP фільтру можна віднести:

- Не бере до уваги зміни в інших даних, крім часового ряду, що аналізується.
- Вибір коефіцієнта згладжування є довільним, що сильно впливає на оцінку і відповідно спотворює її.
- Неточність відображення крайніх точок часового ряду.
- Якщо протягом досліджуваного періоду відбуваються якісь шоки фільтр генерує зміни в тренді, яких насправді не існує.

Натомість очевидною є така перевага НР фільтру, як простота та швидкість використання. Зрозуміло, що використання лише НР фільтру для моделювання розриву ВВП є недостатнім, проте використовувати його для порівняння результатів за іншими методами є доцільним [21].

Говорячи про MV фільтр варто відмітити, що хоча він і моделює взаємозв'язки з іншими змінними, проте робить це з недостатньою точністю, оскільки не враховує можливі структурні явища.

Наступним відомим методом, який використовується для розрахунку розриву ВВП є метод виробничої функції.

У роботі Natan Epstein та Corrado Macchiarelli (2009) було змодельовано розрив ВВП Польщі з 1995-2008 року за допомогою виробничої функції, що представлена наступною формулою:

$$Y_t = A_t * L_t^\alpha * K_t^\beta \quad (2.2)$$

де Y_t – Валовий внутрішній продукт;

L_t^α – фактор праці;

K_t^β – фактор капіталу.

$$K_t = (1 - \delta) * K_{t-1} + I_t \quad (2.3)$$

де δ – ставка амортизації;

K_{t-1} – попередні значення фактору капітал;

I_t – середній приріст інвестицій.

Оскільки складову капіталу змодельовати складно, автори статті

зосередили свою увагу на моделюванні фактору праці. Спочатку безробіття за допомогою НР фільтру було розкладене на трендову та циклічну компоненту, а наступним кроком було представлення циклічної компоненти, за допомогою кривої Філіпса. Отримані результати моделювання було порівняно з результатами за НР фільтром і зроблено висновок, що виробнича функція дає точніші значення розриву ВВП. Також використання методу виробничої функції дало змогу змодельовати, який частку в потенційному зростанні становить кожен з досліджених показників. З результатів можна зробити висновок, що найбільшу частку потенційного ВВП бере на себе фактор капіталу [22].

У статті Скрипченко М.І (2018) аналіз розриву ВВП за допомогою виробничої функції був здійснений вже для України в період з 2000 по 2015 роки. Для моделювання враховані основні фактори виробництва: праця та капітал. Формули для їх обчислення представлені нижче:

$$L_t = POP_t * (1 - u_t) \quad (2.4)$$

де POP_t – економічне активне населення;

u_t – рівень безробіття.

Для таких складових як кількість зайнятого населення та рівень безробіття були використані дані з Державної служби статистики України, а для моделювання складових фактору капіталу були використані ARIMA моделі. На основі обраних моделей були обчислені фактичні значення показників праці та капіталу і відповідно змодельовано розрив ВВП. За результатами розрахунків, за період з 2012 по 2015 роки в Україні спостерігається загрозлива тенденція до поглиблення розриву ВВП. У роботі також було порівняно динаміку розриву ВВП та динаміку валового нагромадження основного капіталу, зайнятого населення. Наприклад, можна спостерігати, що протягом 2004–2008 рр. відбулося підвищення обсягу виробленої продукції в економіці України за умови збільшення рівня зайнятості населення (у віці 15–70 років) та приросту обсягу валового нагромадження основного капіталу [23].

Після аналізу методу виробничої функції варто звернути увагу на її переваги та недоліки. Серед суттєвих переваг варто виділити, можливість оцінки впливу кожної з складових виробничої функції на потенційний ВВП, а серед недоліків – недостатність статистичної інформації для розрахунків, і як наслідок перерахунок окремих складових за одновимірними методами, що знову ж таки призводить до спотворення результатів [23].

Наступним з методів, який широко використовується для розрахунку розриву Валового внутрішнього продукту є метод структурної VAR моделі.

У статті Alain DeSerres, Alain Guay та Pierre St-Amant (1995) було змодельовано потенційний ВВП Мексики з другого кварталу 1965 року по другий квартал 1994 року. Для VAR моделі були використані: монетарна база (за виключенням резервів Центрального Банку), ціни на нафту, обсяги промислового виробництва [24].

Наступною була проаналізована стаття Tatiana Cesaroni (2010), в якій за допомогою SVAR-моделі був розрахований потенційний ВВП для Італії за період з 1985 по 2005 рік. Потенційний ВВП був побудований шляхом очищення реального ВВП від шоків попиту та пропозиції. Відповідно до підходу Olivier Jean Blanchard and Danny Quah шоками попиту вважаються короткострокові шоки ВВП, тобто залишки сгенеровані за короткостроковою матрицею, а шоками пропозиції відповідно довгострокові. Для перевірки побудованого розриву ВВП були використані інші методи, як от фільтр Ходріка-Прескотта та фільтр квадратичного тренду, щоб побачити чи правильно запропонована методологія описує циклічність італійської економіки. Проаналізувавши динаміку розриву ВВП за трьома різними методами був зроблений висновок щодо придатності даної моделі до опису розриву ВВП. Також розраховані значення було порівняно з такими, які розраховані за методологією країн ОЕСД з використанням виробничої функції, результати проведених аналізів є співставними [25].

Наступною була проаналізована модель Haroon Mumtaz and Ole Rummel

(2015) для Англії за період з 1970 по 2005. Для моделювання були використані наступні змінні: рівень безробіття, інфляція, монетарна база та ставка резервування. Після застосування всіх тестів на адекватність VAR моделі було побудовано матрицю короткострокових шоків та довгострокових шоків для побудованої моделі для побудови функції імпульсних відгуків та декомпозиції дисперсії. Завдяки цьому було визначено вплив структурних шоків інших змінних на рівень безробіття в короткостроковому та довгостроковому періоді. Далі, був розрахований ряд структурних шоків, який і показує разом шоки попиту та пропозиції від яких треба відчистити безробіття за для того, щоб воно стало природнім. Значимий негативний відгук рівень безробіття має на монетарний шок (при зростанні ставки безробіття зростає), говорячи про декомпозицію всі змінні моделі пояснюють безробіття приблизно на 20%. Незважаючи на те, що метою даної статті не була побудова потенційного ряду змінної, саме ця робота дає глибоке розуміння поняття структурного шоку та очищення ряду від нього, утворюючи таким чином потенційне значення змінної [26].

Звичайно, можна виділити чимало переваг методу SVAR моделі, як наприклад:

- Можна ідентифікувати яким саме шоком найбільше спричинено коливання потенційного ВВП (можливість оцінити частку коливань за допомогою декомпозиції дисперсії та реакцію показника на шоки за допомогою функції імпульсних відгуків);
- Дає змогу виділити короткостроковий та довгостроковий ефект шоків;
- Можливість вибору довірчих інтервалів для змінних.

Очевидно, що серед головних недоліків такої моделі можна виділити складність її побудови та обмеженість у виборі статистичних даних (зокрема для України), проте зважаючи на складність розрахунку розриву ВВП ці недоліки не можна вважати суттєвими, якщо вони забезпечують вищу точність розрахунків [25].

2.2 Моделювання потенційного ВВП у різних країнах

Для моделювання потенційного ВВП світові організації використовують методи, що вже були описані під час огляду літератури в попередньому розділі. Для деталізації підходів, які використовують країни та міжнародні організації були проаналізовані робота Національного Банку України, в якій узагальнено згадані найуживаніші підходи різних організацій, а також публікації Міжнародного валютного фонду та Світового банку

Спочатку була проаналізована робота Національного банку України Юрія Городніченка та Олів'є Курабіона (2017 рік). У своєму дослідженні за допомогою різних методів автори проаналізували потенційний ВВП США з 2004 по 2017 роки, оскільки існує твердження що після кризи 2008 року ВВП США вже ніколи не повернеться до потенційного рівня. Відповідно кожен наступний рік різними організаціями рівень знову розраховувався рівень потенційного ВВП, проте результати кожен раз були нижчими від тих, що були розраховані у 2007 році. Для оцінки рівня потенційного ВВП були проаналізовані методи, які використовуються провідними світовими організаціями [16],[27]:

- Бюджетне управління Конгресу використовує підхід виробничої функції. Для своїх досліджень використовує період з 1991 по 2017 роки. Важливо зауважити, що Бюджетне управління Конгресу умовно поділяє країни на сектори і для кожного з таких секторів використовує різну модифікацію виробничої функції. Наприклад для несільськогосподарського сектору використовуються такі фактори: потенційний рівень зайнятості, нагромадження капіталу та фактор продуктивності. Зауважимо, що оцінки Бюджетного управління Конгресу є дуже важливими, так як під час прийняття будь-яких державних рішень щодо податкових ставок або державних витрат, використовується вищеописаний підхід для оцінки довгострокового тренду економіки [16],[27].

- Рада Федеральної резервної системи. На відміну від всіх проаналізованих раніше методів, дана організація використовує метод оцінок та суджень. Це означає, що рівень потенційного ВВП не обчислюється за допомогою однієї моделі, а за допомогою декількох і отримані результати

зважаються на вагові коефіцієнти. Наприклад використовується метод MV фільтру, або щось схоже на метод SVAR моделі, коли були використаний реальний ВВП, а також 9 змінних, що є його детермінантами. Для кожної змінних було розраховано тренд за допомогою ARIMA моделі, а потім шляхом віднімання очищено ряд ВВП від структурних шоків. Дані, що використовуються для моделювання 1987-2011 роки.

- Міжнародний валютний фонд. В своїх дослідженнях МВФ використовує справжнє різноманіття методів, як наприклад метод виробничої функції, експертний метод, фільтр Ходріка-Прекскота та Мультиваріативний фільтр. Експертний метод полягає у опитуванні персоналу різних великих компаній. Головною перевагою оцінок МВФ є те, що в його розпорядженні дані по багатьом країнам, а отже оцінки будуть зважені на варіацію оцінок потенційного обсягу за країнами.

- Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) для оцінки потенційного ВВП використовує метод виробничої функції. Використовується виробнича функція Коба-Дугласа, що поєднує в собі фізичний та людський капітали, працю та фактор технологічного прогресу. Так як і Міжнародний валютний фонд OECD має в своєму розпорядженні дані для багатьох країн, а отже оцінки також є зваженими на особливості різних країн.

У статті були порівняні оцінки проаналізованих світових організацій за період з 1987 по 2017 роки та було зроблено висновок, що оцінки різних організацій є узгодженими між собою, з коефіцієнтом кореляції 0.99. Також була проаналізована реакція потенційного рівня ВВП на шоки з боку попиту та пропозиції і відповідно зроблені припущення, що потенційний ВВП має позитивно реагувати на довгостроковий шок пропозиції (тобто зрости одразу після шоку і залишатись на незмінному рівні далі) і не має реагувати на шоки попиту (наприклад різкі зміни монетарної політики). Після проведеного аналізу за допомогою функції імпульсних відгуків можна сказати, що потенційний рівень виробництва позитивно реагує на шок пропозиції, проте лише в короткостроковому періоді, оскільки повертається до свого реального рівня з часом, а також не реагує на шок попиту в короткостроковому періоді, проте з часом починає збільшуватись.

Таким чином, потенційний ВВП реагує на всі види шоків, тож є потреба в використанні інших макроекономічних змінних, щоб краще ідентифікувати шок попиту та пропозиції[16],[27].

У статті Paula R. De Masi (1997) наводяться рекомендації урядам країн, залежно від їх розвитку до розрахунку рівня потенційного ВВП і відповідно розриву ВВП. Описана методологія є лише узагальнюючою для будь-якої країни, тож уряди мають змогу самі доопрацювати запропоновану методологію з урахуванням специфіки розвитку кожної країни. Для кожної групи країн був використаний метод виробничої функції, тобто потенційний ВВП залежить від фактору капіталу, праці, та фактору загальної продуктивності. Потенційний ВВП досягається за умовою рівня безробіття, близьким до природнього, та рівнем капіталу, який знаходиться на рівні свого тренду [28].

Для **індустріальних** країн для розрахунку використовується функціональна форма виробничої функції, шоки попиту та пропозиції не розраховуються. В короткостроковій перспективі рівень фактора праці є рівнем фактично зайнятого населення, а в довгостроковій перспективі рівні капіталу та праці визначаються їх трендами. Завдяки такому підходу можна побачити вклад кожного з факторів виробництва в економічне зростання, а також побачити як попередні значення ВВП впливають на його потенційне значення. Серед недоліків підходу можна визначити складність вибору запасу капіталу для економіки та не врахування в моделі фактору продуктивності праці. Artus (1977) опублікував першу статтю міжнародного валютного фонду, в якій застосував метод виробничої функції для 8 індустріальних країн з 1955-1975 та спрогнозував потенційне ВВП на середньострокову перспективу. Для розрахунку факторів виробництва він використав такі змінні як: кількість зайнятого населення, середня зношеність капіталу, ціни на енергоносії та інше. Природній рівень безробіття був розрахований як нелінійний тренд між піковими точками зайнятості. За результатами проведеного дослідження, приріст потенційного ВВП у 1970 роках був значно меншим ніж у 1960, оскільки зменшилась кількість робочих днів у тижні. У 1987 Adams Fenton та Larsen дещо розвинули підхід описаний вище проаналізувавши ряди даних з

1960 – 1983 та побудувавши прогноз до 1995 року включно. Їх висновки були аналогічними до Artus (1977) проте перелік причин, що спричинили падіння приросту потенційного ВВП у 1970-1980 роках був дещо розширений. Зокрема серед причин було визначено: незначний приріст державних витрат протягом 1970-1980 років, нафтових криз, що мали місце у 1970-1980 роках, а також зростаючому рівня безробіття за умови зменшення середньої кількості робочих годин. У подальшому Міжнародний валютний фонд удосконалював підрахунок природнього рівня безробіття, зокрема для цього використовувались змінні мінімальної заробітної плати, ставки допомоги по безробіттю та багато демографічних характеристик, таких як: середній вік виходу населення, вікова структура населення та інші. [28].

Для **країн, що розвиваються** Міжнародним валютним фондом також було проведено низку досліджень, незважаючи на те, що були великі складнощі зі збором даних. Основним припущенням для таких країн була велика залежність потенційного ВВП від фактору праці, оскільки випуск переважно здійснювався невеликими підприємствами з переважно ручною працею, а також мала місце велика частка міграції трудового населення. Основним запитанням, яке ставили собі дослідники було: як ВВП країн, що розвиваються залежить від фактору капіталу і наскільки високим може бути приріст ВВП за умови впровадження технологічного прогресу. Також важливим питанням протягом таких досліджень став вплив інфляції на потенційне ВВП, наскільки значний рівень інфляції зменшує розрив ВВП. У моделі Сое та McDermott (1996) було розраховано потенційний ВВП виходячи з знаходження тренду реального ВВП. Підхід виробничої функції не був застосований, через обмеженість даних. Фокусуючись на додатковому зв'язку між ВВП та інфляцією дослідники визначити що інфляція суттєво впливає на ВВП в 11 з 13 проаналізованих країнах [28]

Для країн з **перехідною** економікою, знову ж таки через обмеженість вибірки даних щоб застосувати стандартний підхід виробничої функції, міжнародний валютний фонд сконструював сценарії довгостроково зростання на основі інших економік, що були досліджені. Найбільшою складністю цього підходу було визначити загальний фактор продуктивності, оскільки він суттєво варіюється в залежності від обраної країни та часового проміжку. Взаємозв'язки між такими змінними як, людський капітал, інвестиції, державні витрати були використані для моделювання довгострокового тренду потенційного ВВП. Незважаючи на те, що застосування такого підходу змушує нехтувати індивідуальними особливостями кожної з країн, різні спроби використання інших методів довели, що метод узагальнення найкраще підходить для країн з перехідною економікою [28].

Наступною була проаналізована стаття Світового банку Andrew Burns (2014) в якій було розраховано потенційний ВВП для країн, що розвиваються на базі розвинених країн, тобто тих, які не мають складнощів з статистичним виміром економічних показників. Для розрахунку потенційного ВВП Світовий Банк застосовує підхід гібридної виробничої функції, подібний до того, який використовуються країни OECD та Федеральна резервна система.

$$GDP_t = TFP_t * K_t^\alpha * L_t^{1-\alpha} \quad (2.5)$$

де GDP_t – Валовий внутрішній продукт;

TFP_t – загальний фактор продуктивності;

K_t^α – фактор капіталу;

$L_t^{1-\alpha}$ – фактор праці.

Дане рівняння розширюється, оскільки надалі фактор праці через добуток працездатного населення, рівня зайнятості робочої сили та одиницю відняти рівень безробіття.

$$GDP_t = TFP_t * K_t^\alpha * (P_{1564t} * Pr_t * (1 - UNR_t))^{1-\alpha} \quad (2.6)$$

де GDP_t – Валовий внутрішній продукт;

TFP_t – загальний фактор продуктивності;

K_t^α – фактор капіталу;

P_{1564t} – кількість працюючого населення;

Pr_t – рівень залученості робочої сили;

UNR_t – рівень безробіття.

Після цього для кожної з змінних застосовується приріст. Виходячи з припущення про те, що динаміка капіталу співставна з динамікою його тренду, а рівень безробіття знаходиться на природньому рівні фактор продуктивності сприймається як приріст потенційного ВВП, тобто рівняння моделі можна переписати наступним чином [29].

Оскільки дані, щодо капіталу у розвинених країнах є дуже обмеженими, підхід його розрахунку є максимально спрощеним. Для цього були використані дані щодо інвестицій, які для більшості обраних країн доступні з 1960 року, а також ставка амортизації на рівні 7%. Формула капіталу таким чином є наступною:

$$K_i(t) = K_i * (t - 1)(1 - 0.07) + Inv_i(t) \quad (2.7)$$

де $K_i(t)$ – фактор капіталу;

0.07 – рівень амортизації;

$Inv_i(t)$ – рівень інвестицій.

Також припускається, що частка капіталу у виробництві даних країн становить 30 %, відповідно праці 70%. Також були розраховані альтернативні варіанти з використанням інших ставок амортизації та частки капіталу на рівні 30%, 40%, 50%. Також для цілей порівняння розрахунок потенційного ВВП був розбитий за циклічними періодами, виділяючи такі цикли світової економіки:

- 2000-2005 – зростання;
- 2005-2007 – бум;
- 2007-2009 – рецесія;
- 2009-2012 – відновлення.
- 2012-2015 – прогностичний період [29].

На рис. 2.1 зображено зростання потенційного ВВП у фазу зростання для країн з високим доходом (HIY), Єврозони (EMU), країн (DEV), що розвиваються та країн Латинської Америки (LAS), східна Азія (SAS) та Африки (SST) відповідно:

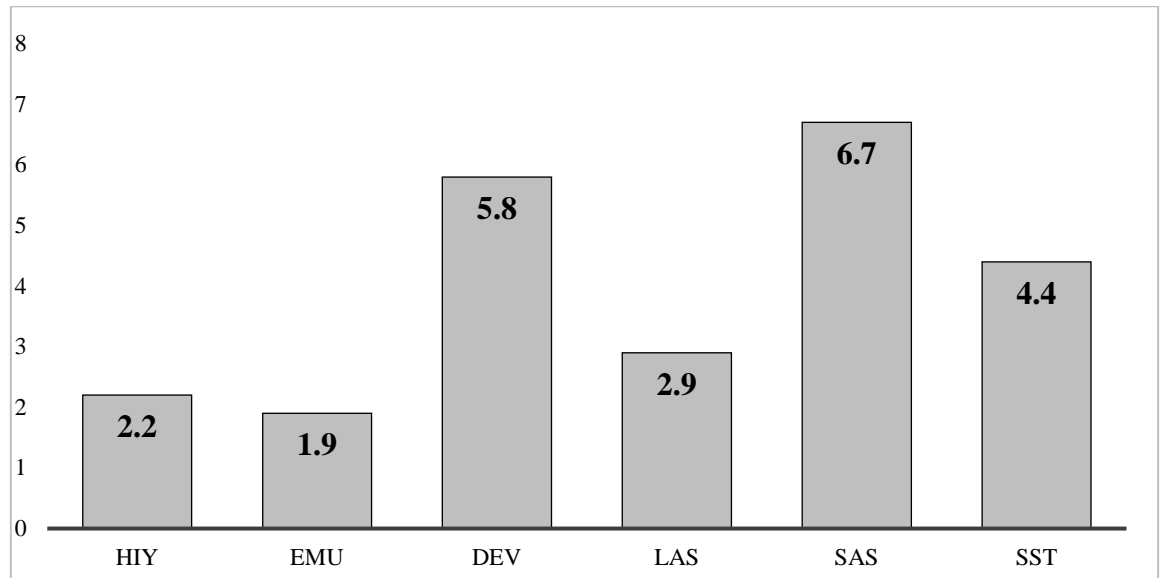


Рисунок 2.1 – Приріст потенційного ВВП за період 2000-2005 років у країнах з високим доходом, Єврозони, країн, що розвиваються та країн Латинської Америки, східної Азії та Африки.

Джерело розроблено автором на основі [29]

Як можна побачити під час фази пре-буму у всіх країнах спостерігалось зростання потенційного ВВП. Порівняно із зростанням за попередні 5 років, середні показники потенційного ВВП прискорились на 33 % у країнах з високим рівнем доходу та на 51 % відсотків у країни, що розвиваються (за винятком Китаю) відповідно. Далі розглянемо приріст потенційного ВВП для аналогічних країн під час фази буму (рис.2.2):

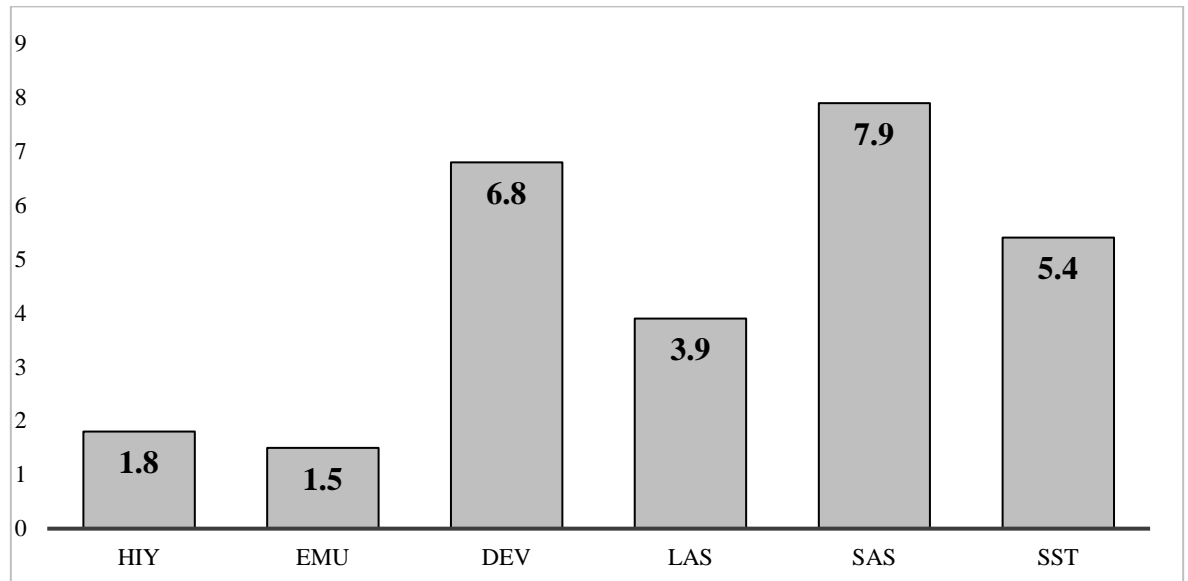


Рисунок 2.2 – Приріст потенційного ВВП за період 2005-2007 років у країнах з високим доходом, Єврозони, країн, що розвиваються та країн Латинської Америки, східної Азії та Африки.

Джерело розроблено автором на основі [29]

Темпи зростання в реального ВВП Єврозоні більш ніж подвоїлися за період «буму» з 1,5 відсотків річних за 2000-2005 рр. до 3,2 % за рік в 2005-2007. Серед країн, що розвиваються, приріст обсягу виробництва прискорився у всіх проаналізованих регіонах. Проте з графіку можна зробити, що потенційний ВВП зріс незначними темпами у порівнянні з попереднім періодом, що можна пояснити швидким зростанням капіталу (зокрема у розвинених країнах) та рівнем зайнятості, який залишився приблизно на тому ж рівні. Далі розглянемо період світової економічної кризи (2007-2009) для обраних країн (рис.2.3):

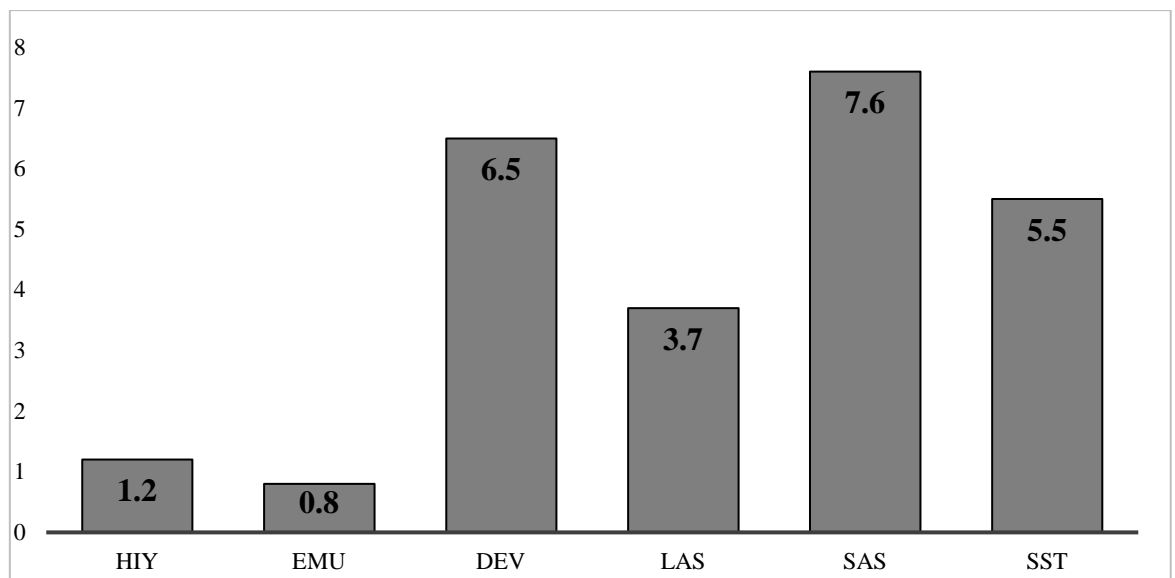


Рисунок 2.3 – Приріст потенційного ВВП за період 2007-2009 років у

країнах з високим доходом, Єврозони, країн, що розвиваються та країн Латинської Америки, східної Азії та Африки.

Джерело розроблено автором на основі [29]

Незважаючи на тяжкі наслідки фінансової кризи та її високий рівень впливу на реальний ВВП, згідно проведено дослідження це лише незначно уповільнило приріст потенційного ВВП. Це пов'язати з тим, що у країнах з високим рівнем доходу темпи нагромадження капіталу залишились на сталому рівні, частково завдяки зусиллям державного стимулювання і тому, що країни що розвиваються не сильно збільшили своє нагромадження у період буму, а тому різкого кроку назад не відбулось. Але варто пам'ятати, що даний аналіз демонструє лише усереднені результати і не враховує специфіки окремих країн, по яких, можливо криза могла вдарити як найболючіше. Останнім проаналізованим періодом став період відновлення: 2009-2012 для обраних країн (рис. 2.4):

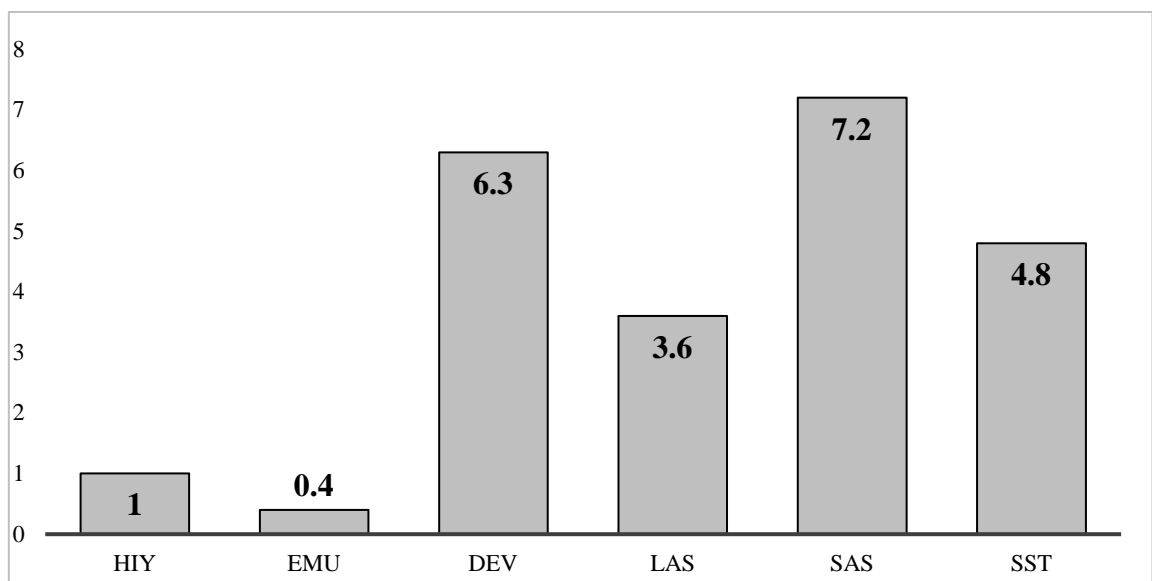


Рисунок 2.4 – Приріст потенційного ВВП за період 2009-2012 років у країнах з високим доходом, Єврозони, країн, що розвиваються та країн Латинської Америки, східної Азії та Африки.

Джерело розроблено автором на основі [29]

Як можна побачити, у всіх проаналізованих країн відбулось падіння приросту потенційного ВВП під час фази відновлення, оскільки циклічна складова зростання країн, що розвиваються стала більш синхронізованою з розвинутими країнами. Така динаміка є яскравим прикладом присутності

деякого лагу реакції потенційного ВВП на фазу циклу, так як на стадії відновлення всі нагромадження, що були здійснені під час фази буму вичерпались, а тому потенційний ВВП скоротився.

Висновки з проаналізованих досліджень наведені у Таблиці 2.2:

Таблиця 2.2 Узагальнення щодо досліджень Міжнародного валютного фонду та Світового Банку.

Автор	Країни	Метод розрахунку	Висновок
Юрій Городніченко та Олів'є Кураб'єн (2017)	США	HP фільтр, MV фільтр, фільтр Ходріка-Прескотта, метод виробничої функції, SVAR, метод експертної оцінки.	Потенційний ВВП після кризи 2008 року зменшився (жодна з післякризових оцінок не дала подібних результатів). Потенційний ВВП реагує як на шоки попиту так і пропозиції, хоча за теорією шоки попиту є короткостроковими і тому не повинні мати впливу.
			Продовження Таблиці 2.2
Paula R. De Masi (1997), Міжнародний валютний фонд	Розвинуті	Виробнича функція, для визначення природного рівня безробіття окрема модель.	Порівнюючи 1970 роки та 1980 приріст потенційного ВВП суттєво скоротився, оскільки суттєво зменшилась кількість робочих годин. Для країн з низьким рівнем розвитку була виявлена суттєва кореляція між інфляцією та потенційним ВВП, в період коли мали місце інфляційні буми ВВП суттєво скорочувався.
	Країни, що розвиваються	Для країн з низьким рівнем розвитку – розрахунок тренду. Для країн з перехідною економікою – розрахунок довгострокового тренду, на основі моделей інших країн.	
Elseiver (2014), Світовий Банк	Розвинуті	Модифікована виробнича функція, різні симуляції в залежності від періоду, частки капіталу та ставки амортизації.	Розвинуті країни зростають швидшими темпами, ніж країни, що розвиваються. Приріст потенційного ВВП в період 2005-2007 років був вищим у розвинених країнах, оскільки саме в них відбувся технологічний бум. У період світової кризи значного падіння ВВП не відбулось через значні запаси виробничих потужностей, натомість
	Країни, що розвиваються		

			він стався у період відновлення з лагом.
--	--	--	--

Джерело розроблено автором на основі [16],[27], [28], [29].

Зрозуміло, що вищеописані підходи можуть допомогти оцінити лише усереднено тенденцію для країн, оскільки не враховує їх індивідуальних особливостей розвитку, проте для окреслення загальної тенденції є дуже корисним.

2.3 Теоретичні взаємозв'язки між потенційним ВВП та ключовими макроекономічними показниками України.

Показник Валового внутрішнього продукту є одним із основних індикаторів соціально-економічного розвитку країни, оскільки дає змогу оцінити доходи та витрати населення, виробництво, споживання та зовнішньо - економічну діяльність країни. Саме тому, оцінка динаміки його розвитку є такою важливою в оцінці тенденцій економічного розвитку України.

Номінальний ВВП – це ВВП, який вимірюється в поточних цінах. Тобто обсяг виробництва кожного року множиться на ціни товарів і послуг в цьому році. Звідси впливає головна особливість використання номінального ВВП – він враховує інфляцію. Це призводить до того, що ВВП розраховані за різні періоди важко порівнювати, оскільки ціна завжди буде різною.

Відповідно, реальний ВВП – це обсяг виробництва, який вимірюється незмінних цінах. Тобто для розрахунку використовується ціна року, який прийнято за базовий [6]. Для оцінки динаміки Валового внутрішнього продукту доцільно враховувати обидва показники, саме тому було розглянуто динаміку номінального та реального ВВП за період з I кварталу 2011 по III квартал 2020 року (рис. 2.5):

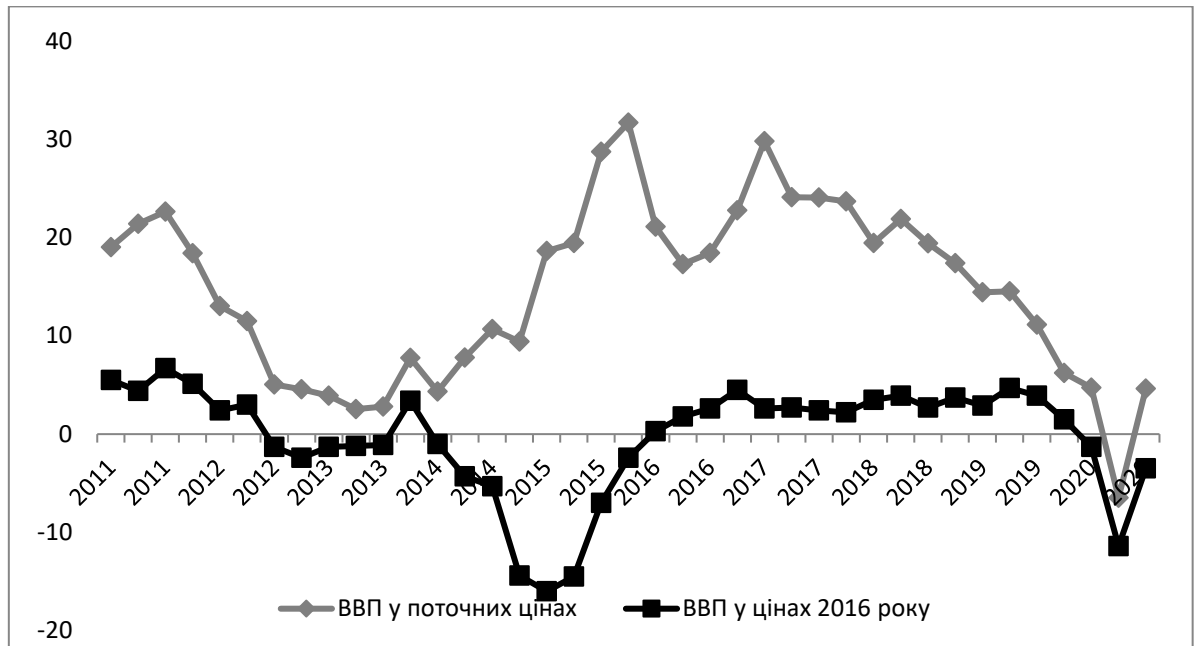


Рисунок 2.5 – Динаміка зростання ВВП у фактичних цінах та ВВП у цінах 2016 року у період з 2011 по 2020 років.

Джерело: розроблено автором на основі [30]

Проаналізувавши динаміку ВВП України, можна сказати що у період з 2011 по 2013 роки динаміка номінального і реального ВВП була негативною, не зважаючи на відносну стабільність у середині країни, що пов'язано з неефективним проведенням монетарної політики та вичерпуванням рівня міжнародних резервів для підтримання фіксованого курсу та стабільної інфляції. У 2015 році реальний ВВП різко впав, через скорочення обсягу виробництва, натомість номінальний мав тенденцію до зростання через надвисоку інфляцію. Після стабілізації ситуації можна побачити, що реальний ВВП поступова зростає, натомість є невеликий спад ВВП у фактичних цінах, що може бути пов'язано зі зменшенням індексу споживчих цін та ревальвацією курсу гривні. Загалом, можна побачити, що з переходом України до режиму таргетування інфляції відбувається економічне зростання, що говорить про ефективність політики, що проводиться. Говорячи про ВВП у 2020 році можна побачити суттєвий спад у II та III кварталі 2020 року (-11.4% для реального та -6.47% для номінального ВВП), що пов'язано з світовою корона кризою. Для окреслення загальнооекономічної ситуації в Україні потрібно проаналізувати динамку показників, що мають стійкий зв'язок з ВВП

та визначити напрям цього зв'язку. Перелік таких показників був визначений на підставі проаналізованої літератури, а також рівняння сукупного попиту, що використовується Національним банком України у квартальній прогностичній моделі інфляції [31]:

$$y_t^{gap} = \alpha * y_{t-1}^{gap} - \beta * z_{t-1}^{gap} - \gamma * r_{t-1}^{gap} + \eta * f_t + \psi * w_t^{gap} + \delta * \Delta tot_t + \lambda * g_t^{gap} + \varepsilon_t^{gap} \quad (3.1)$$

де y_{t-1}^{gap} – розрив ВВП з лагом;

z_{t-1}^{gap} – розрив реального обмінного курсу;

r_{t-1}^{gap} – розрив кредитної ставки;

f_t – фінансовий імпульс;

w_t^{gap} – розрив реальної заробітної плати;

Δtot_t – розрив умов торгівлі в країнах - торговельних партнерах;

g_t^{gap} – розрив ВВП в країнах - торговельних партнерах;

ε_t^{gap} – випадкова величина.

Відповідно, дане рівняння показує, що розрив ВВП залежить від фінансового імпульсу, реальної заробітної плати, умов торгівлі, ВВП в країнах торговельних партнерах, кредитної ставки та реального обмінного курсу [31].

Проаналізуємо описані показники попарно з розривом валового внутрішнього продукту, для визначення напрямку зв'язку між змінними.

Розрив валового внутрішнього продукту було змодельовано за допомогою НР фільтру. Для цього були здійснені наступні кроки:

- Взято дані ВВП у цінах 2016 року з період з I кварталу 2010 по III квартал 2020 року та за допомогою статистичного пакета Eviews зроблено їх сезонне коригування;
- Для сезонно-скоригованих даних було застосовано НР фільтр;
- Було розраховано розрив ВВП шляхом знаходження різниці між фактичним та потенційним ВВП і її діленням на обсяг потенційного ВВП.

Для реальної заробітної плати, індексу споживчих цін та показника цін на нафту був розрахований відсоток зростання у відношенні до відповідного кварталу

попереднього року, з 2011 по 2020 рік. Ставка за кредитами та реальний обмінний курс гривні був взятий в абсолютних величинах, методику розриву ВВП обраних країн та розриву ВВП України описано вище. Динаміка реального ВВП та реального ефективного обмінного курсу гривні представлена на рис.2.6:

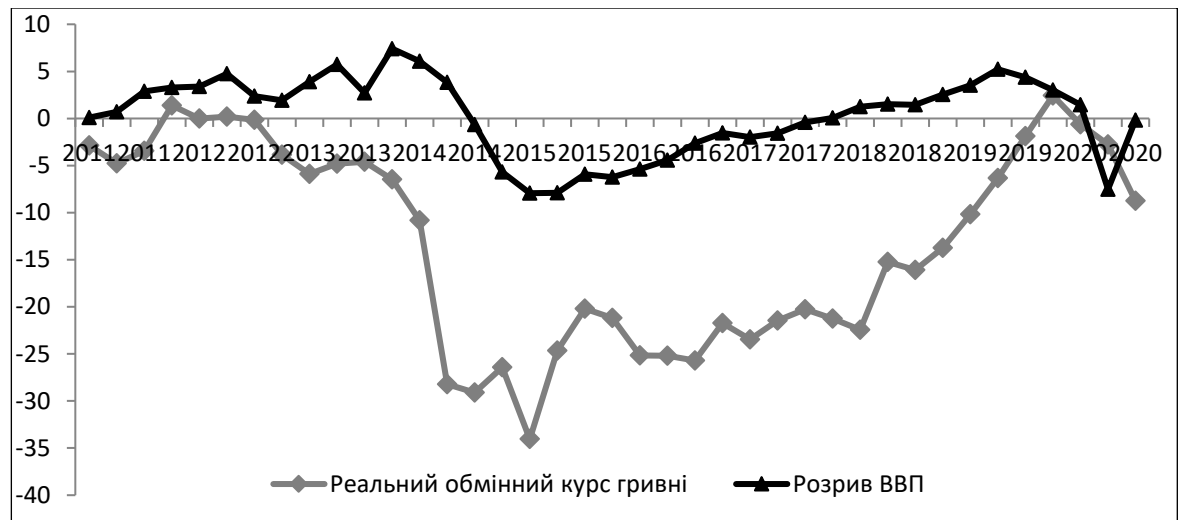


Рисунок 2.6 – Порівняння динаміки реального обмінного курсу гривні та реального ВВП за період з першого кварталу 2011 по третій квартал 2020.

Джерело: розроблено автором на основі [30],[33]

Теоретично взаємозв'язок між ревальвацією реального обмінного курсу гривні та зростанням ВВП має бути оберненим, оскільки укріплення реального обмінного курсу послаблює конкурентоспроможність вітчизняних товарів на зовнішніх ринках, таким чином відбувається зменшення експорту українських товарів, зменшується чистий експорт та сальдо торгівельного балансу і ВВП зменшується. Проте на графіку можна побачити обернену тенденцію, під час суттєвої девальвації можна спостерігати падіння ВВП. Саме такий напрям зв'язку є звичним для української економіки і пояснюється, суттєвим тиском інших змінних на обмінний курс в кризові періоди (зокрема інфляції).

Далі розглянемо на графіку розрив ВВП та кредитну ставку (рис.2.7):

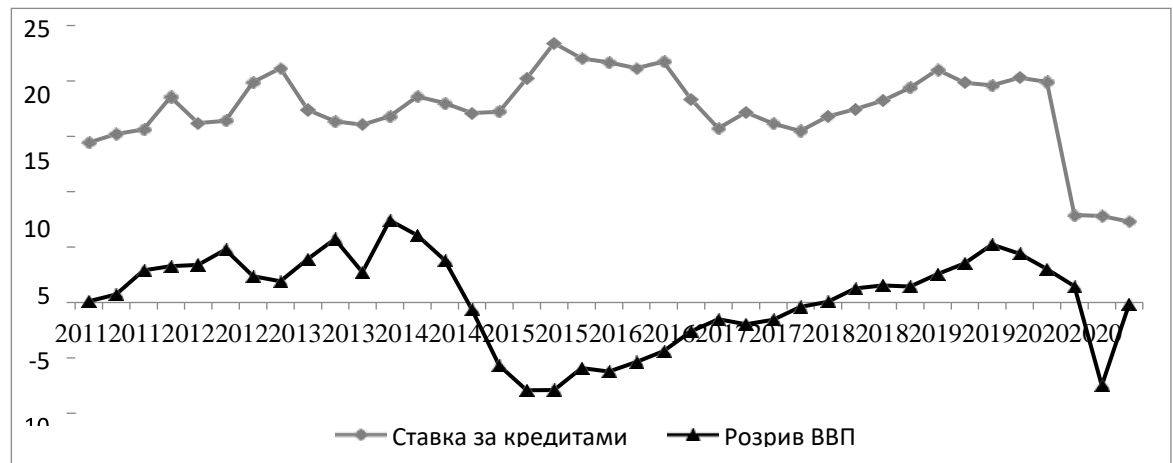


Рисунок 2.7 – Порівняння динаміки ставки за кредитами та ВВП за період з першого кварталу 2011 по третій квартал 2020.

Джерело: розроблено автором на основі [30],[34]

Зв'язок ставки за кредитами у національній валюті та ВВП має бути оберненим, оскільки підвищення кредитної ставки, є проявом жорстокої монетарної політики, тобто політики «дорогих грошей». Після підвищення кредитної ставки економічні агенти починають менше інвестувати та більше заощаджувати, відповідно сукупний попит знижується. Побудований графік, підтверджує теоретичні гіпотези, особливо це видно в кризовий 2015 рік: в періоди спаду від'ємного розриву ВВП кредитні ставки підвищуються. Проте, варто зазначити, що зв'язок між цими факторами є слабким, оскільки очевидну тенденцію виділити все ж не можна.

Далі розглянемо динаміку приросту реальної заробітної плати, що є відношенням номінальної заробітної плати до індексу споживчих цін (рис. 2.8):

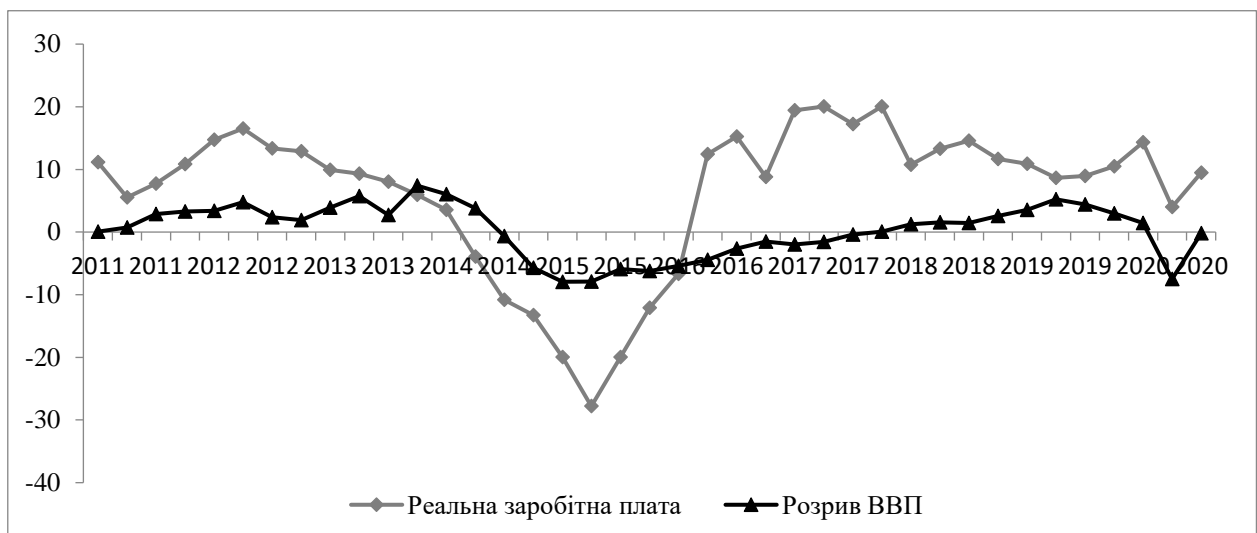


Рисунок 2.8 – Порівняння динаміки реальної заробітної плати та ВВП за

період з першого кварталу 2011 по третій квартал 2020.

Джерело: розроблено автором на основі [30],[35]

Як можна побачити з графіку, досліджувані показники мають спільну динаміку, що пояснюється тим, що збільшення реальної заробітної плати збільшує купівельну спроможність населення і таким чином провокує збільшення споживчого попиту.

Наступним розглянемо динаміку розриву ВВП України та динаміку розриву ВВП різних країн. Країни, що були обрані для порівняння подібні за рівнем економічного розвитку або є географічними сусідами (рис.2.9):

- Туреччина та Грузія – країни, що знаходяться на етапі інтеграції в Європейський союз;
- Росія, Білорусь та Польща – постсоціалістичні країни, що є географічними сусідами України.

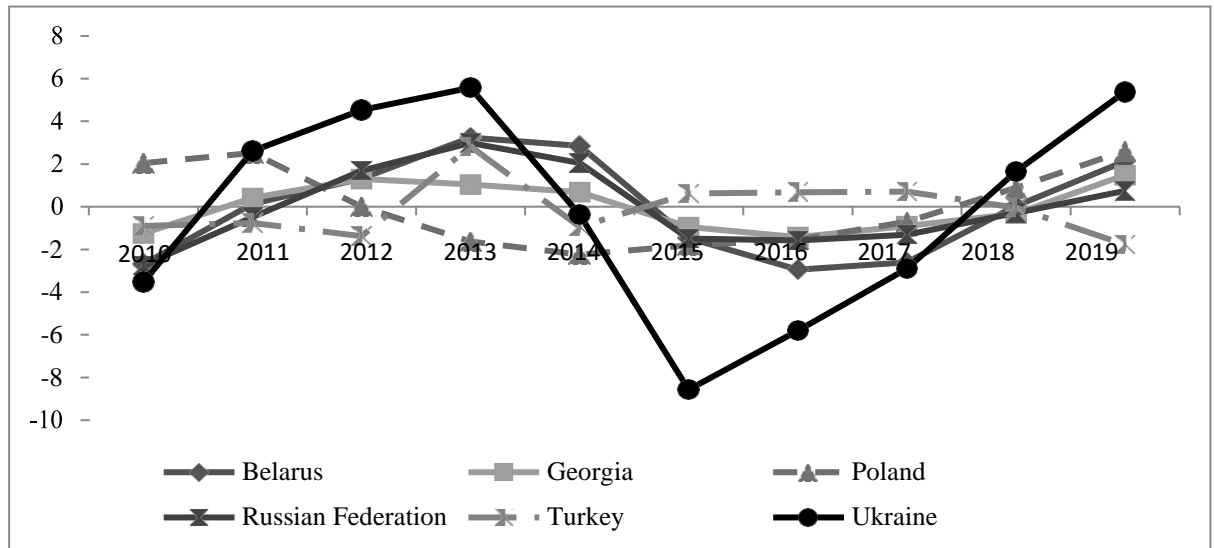


Рисунок 2.9 – Порівняння динаміки розриву ВВП країн та ВВП України за період з 2010 по 2019 рік.

Джерело: розроблено автором на основі [30],[37]

Теоретично зв'язок між факторами також має бути прямим, оскільки, зростання ВВП інших країн, провокує збільшення попиту на українські товари та збільшення грошових переказів в Україну і таким чином відбувається збільшення внутрішнього попиту. Як можна побачити з результатів, станом на 2019 рік Україна має найбільший позитивний розрив ВВП з усіх проаналізованих країн, що вказує на її нестабільність порівняно з іншими країнами. Після кризи 2015 року, в наслідок якої Україна очікувано показала найбільші темпи падіння, ВВП України мало стрімко зростаючу динаміку.

Далі розглянемо динаміку цін на нафту у порівнянні з динамікою ВВП. Аналіз попередніх досліджень доводить, що цей показник є важливим і обов'язково додається до факторів, що впливають на ВВП (рис.2.10):

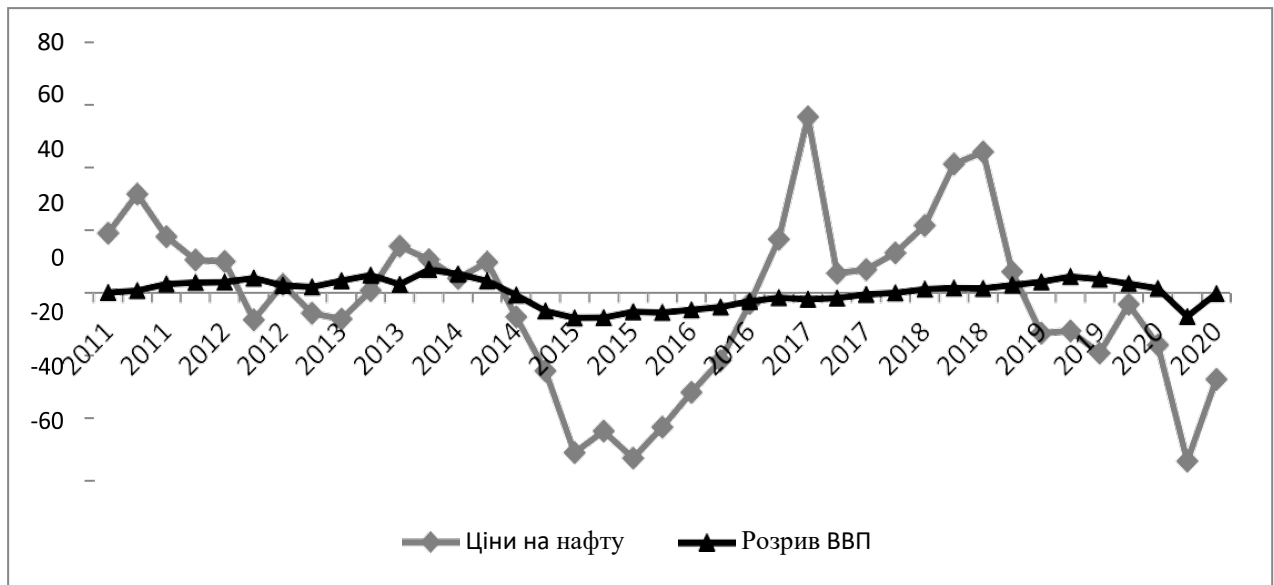


Рисунок 2.10 – Порівняння динаміки цін на нафту та ВВП України за період з першого кварталу 2011 по третій квартал 2020.

Джерело: розроблено автором на основі [30],[38]

Як можна побачити, зв'язок між даними показниками є прямим, оскільки підвищення цін на нафту є індикатором світового багатства, а отже й ВВП України. Варто звернути увагу на те, що ціни на нафту зазнали суттєвого скорочення внаслідок корона кризи. Світовий попит на нафту у 2020 році скоротився на 9,8 млн. барелів на добу з 99,8 мб/добу до 90 мб/добу через спричинену пандемією коронавірусу економічну кризу.

Окрім вищеперерахованих факторів, потрібно дослідити взаємозв'язок між інфляцією та ВВП (рис. 2.11).

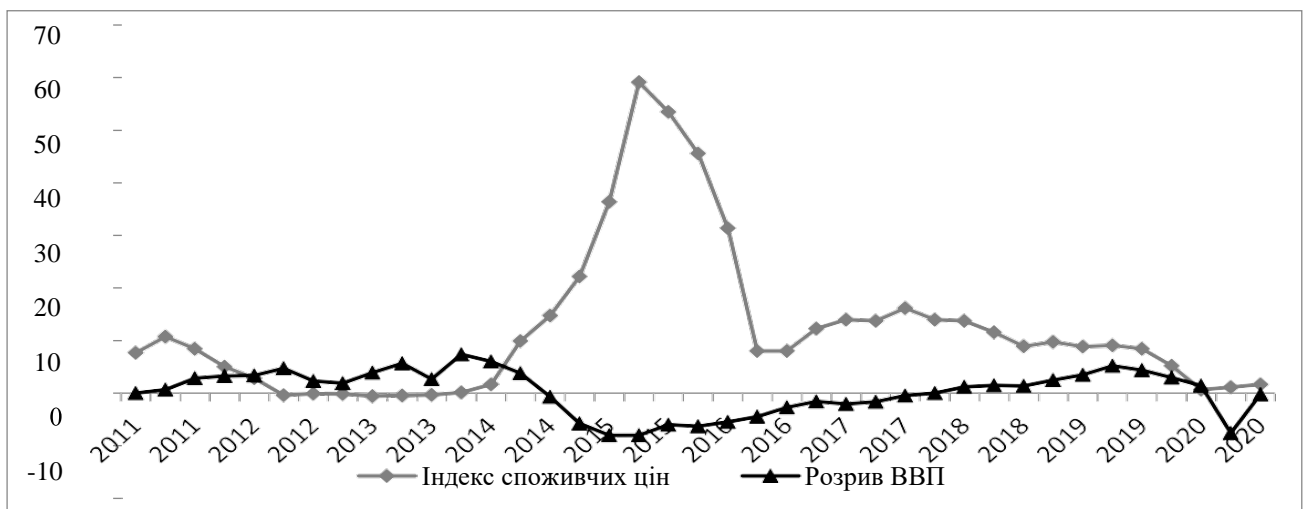


Рисунок 2.11 – Порівняння динаміки індексу споживчих цін та ВВП за період з першого кварталу 2011 по третій квартал 2020.

Джерело: розроблено автором на основі [30],[34]

Динаміка обраних показників доводить, що незначна інфляція сприяє економічному зростанню, а от занадто висока навпаки, погіршує. Яскраво обернений зв'язок з інфляцією проявився під час коронакризи, коли через низьку ділову активність інфляція суттєво сповільнилась.

Розглянувши динаміку реального та номінального ВВП, економічних факторів, що є детермінантами розриву ВВП, побудуємо кореляційну матрицю, щоб статистично підтвердити окреслений графічно взаємозв'язок між показниками (Таблиця 3.3)

Таблиця 3.3 – Кореляційна матриця

	GAP_UKR_GDP	CREDIT_RATE	AV_WAGE	INF	OIL_PRICES	REER
GAP_UKR_GDP	1	-0.1	0.6	-0.7	0.5	0.61
CREDIT_RATE	-0.2	1	-0.3	0.5	-0.1	0.0
AV_WAGE	0.6	-0.3	1	-0.8	0.6	-0.1
INFLATION	-0.7	0.5	-0.8	1	-0.5	0.2
OIL_PRICES	0.5	-0.1	0.6	-0.5	1	-0.2
REER	0.61	0.0	-0.1	0.2	-0.2	1

Джерело: розроблено автором на основі [30],[33], [34], [35], [37], [38].

Відповідно до отриманих результатів можна зробити висновок, що описані вище графічні взаємозв'язки між змінними підтверджуються: обернений зв'язок між та кредитною ставкою та прямий з реальним обмінним курсом гривні, цінами на нафту та середньою заробітною платою. Незважаючи на те, що за кореляційною матрицею зв'язок між інфляцією та розривом ВВП є оберненим це пояснюється різким перепадом інфляції у 2015 році, через яке і виникає спотворення результатів.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ РОЗРИВУ ВВП ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ МЕТОДІВ

3.1. Теоретичне обґрунтування векторної-авторегресійної моделі та методу головних компонент

Для узагальнення генеральної сукупності та визначення детермінант тих чи інших явищ використовують регресії. Під регресією розуміють залежність між певними пояснюючими змінними, які в моделі називають незалежними та математичним сподіванням результуючої змінної, що є в моделі залежною.

Узагальнена регресійна модель описується наступною формулою:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + u_i, \quad (3.1)$$

де y_i – множина значень за результативною змінною;

x_i – множина значень за факторною змінною;

u_i – множина значень випадкових величин (відхилень);

β_0, β_1 – параметри зв'язку між змінними в генеральній сукупності.

Завданням лінійної регресії є визначення оцінок параметрів зв'язку між економічними факторами на основі наявних статистичних даних. Таким чином, вибіркова модель описується формулою:

$$y_i = b_0 + b_1 x_i, \quad (3.2)$$

де y_i – значення i залежної змінної;

x_i – значення i незалежної змінної;

b_0, b_1 – коефіцієнти в моделі.

При цьому коефіцієнт b_0 є коефіцієнтом перетину, тобто показує яких значень набуває залежна змінна, якщо незалежна змінна дорівнює 0. Натомість коефіцієнт b_1 безпосередньо вказує на силу та напрям зв'язку між змінними в моделі, тобто на скільки зміниться незалежна змінна при зміні залежної на 1. Головним завданням моделювання є мінімізувати значення випадкової величини, оскільки саме цей параметр вказує наскільки змодельовані моделлю значення

відрізняються від реальних величин. Для цього при лінійному моделюванні використовують метод найменших квадратів:

$$\sum_{i=1}^N e_i^2 = \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \rightarrow \min, \quad (3.3)$$

де e_i – випадкова величина (відхилення);

Y_i – фактичне значення залежної змінної;

\hat{Y}_i – змодельоване значення залежної змінної;

Відповідно, оскільки для залежної змінної властива випадкова компонента, а коефіцієнти вибіркової регресії є математичним сподіванням коефіцієнтів узагальненої моделі, має бути проведення тестування адекватності побудованої моделі [39].

Для аналізу загальної якості побудованої моделі в першу чергу використовуються коефіцієнт детермінації, що являє собою відношення квадратів відхилень фактичних значень залежної змінної від оцінених та відхилення значень залежної змінної від її середнього. Таким чином, чим нижчим є відхилення оцінених значень від реальних, тим вищим є значення коефіцієнту детермінації. Проте у використанні цього коефіцієнта є її суттєвий недолік – при додаванні кожної нової змінної значення коефіцієнту детермінації підвищується, що звичайно не означає, що залежна змінна стала пояснюватись краще. Саме тому поряд з коефіцієнтом детермінації використовують також зважений коефіцієнт детермінації, що зважає пояснену варіацію залежної змінної на кількість доданих до моделі факторів [40].

Для оцінки значимості отриманих коефіцієнтів регресії за допомогою критерію Фішера. Для цього висуваються нульова та альтернативна гіпотези. Нульова гіпотеза полягає в тому, що коефіцієнт біля незалежної змінної дорівнює 0, тобто зв'язок між факультативною та результуючою ознаками відсутній. Альтернативна гіпотеза полягає у тому, що коефіцієнт b_1 не дорівнює 0, тобто зв'язок між змінними в моделі існує. Для визначення значимості порівнюються між собою дисперсія випадкової величини та дисперсія розрахованих за моделлю значень та розраховується їх відношення. Обчислене значення порівнюється з критичним значенням для критерію Фішера і на основі цього роблять висновок

про значимість коефіцієнтів регресії для рівня значимості 90%, 95% та 100%. Якщо розраховане значення менше критичного, то коефіцієнт біля залежної змінної дорівнює нулю, якщо більше, коефіцієнт є статистично-значимим. Далі розглянемо перелік класичних припущень, що повинні виконуватись за для того, щоб оцінка зв'язку між змінними вважалась адекватною:

- ❖ Математичне сподівання випадкової величини дорівнює 0.

$$M(y_i) = b_0 + b_1 x_i \quad (3.4)$$

де $M(y_i)$ – математичне сподівання і залежної змінної;

x_i – значення і незалежної змінної;

b_0, b_1 – коефіцієнти в моделі.

Тобто дане припущення стверджує, що змінні, що не включені до моделі реально не впливають на значення досліджуваної змінної.

- ❖ Відсутність автокореляції випадкових величин. Припущення означає, що залишки змінних повинні бути незалежними між собою.

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \quad (3.5)$$

де $\varepsilon_i, \varepsilon_j$ – випадкові величини.

- ❖ Однакова дисперсія кожної випадкової величини незалежно від номера спостереження – гомоскедастичність.

- ❖ Незалежність між значенням випадкової величини і значенням незалежної змінної.

$$\text{cov}(\varepsilon_i, x_i) = 0, \quad (3.6)$$

де ε_i – випадкова величина;

x_i – незалежна змінна;

- ❖ Правильна специфікація незалежної моделі, тобто форма зв'язку між змінними вибрана вірно. Виділяють наприклад лінійну, експоненційну, квадратичну форми.

- ❖ Випадкова величина розподілена за нормальним законом.

- ❖ Відсутність мультиколінеарності між випадковими величинами. Виконання цього припущення означає, що зв'язок між незалежними змінними не є істотним, та таким, що спотворює результати моделювання [40].

Серед переваг лінійної моделі варто виділити:

- ❖ Простота та зручність використання, зрозумілий понятійний апарат.

❖ Лінійна форма зв'язку, що допомагає узагальнити всі причинно-наслідкові зв'язки.

Недоліки лінійної моделі є наступними:

❖ Неможливість опису будь-яких нелінійних форм залежності між змінними.

❖ Не врахування минулих значень змінних, тобто спростування того, що економічні фактори залежать від своїх попередніх значень.

❖ Відсутності інструмента для врахування взаємовпливу між змінними [41].

Також дуже відомим є моделі, що базуються на часовому ряді окремої змінної, тобто моделюють її майбутню поведінку, виходячи з попередніх значень. Однією з найпопулярніших подібних моделей є ARIMA модель. Методологія ARIMA моделювання була запропонована видатними вченими Боксом та Дженкінсом [42].

ARIMA модель можна представити у вигляді чистих AR та MA процесів. Розглянемо AR процес першого порядку:

$$Y_t = m + \alpha Y_{t-1} + u_t, \quad (3.7)$$

де Y_t – поточне значення досліджуваного показника;

Y_{t-1} – попереднє значення досліджуваного показника;

m – константа;

u_t – випадкова величин.

Фактично, саме AR процес являє собою залежність значень змінної від її попередніх значень. У випадку AR процесу про незалежність між факторами та випадковими величинами не справджується, а отже метод застосований для оцінки лінійної регресії – Метод найменших квадратів, буде давати зміщені оцінки для ARIMA моделі [43].

Далі розглянемо MA процес першого порядку, тобто процес що описує поведінку випадкової величини:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \beta \varepsilon_{t-1}, \quad (3.8)$$

де Y_t – поточне значення досліджуваного показника;

μ – константа;

$\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}$ – поточне та попереднє значення випадкової величини.

Відповідно ARMA модель першого порядку є комбінацією цих процесів і має вигляд:

$$Y_t = m + \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t - \beta \varepsilon_{t-1} \quad (3.9)$$

де Y_t, Y_{t-1} – поточне та попереднє значення досліджуваного показника;

m – константа;

$\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}$ – поточне та попереднє значення випадкової величини.

Основною проблемою, під час моделювання за методом ARIMA є визначення правильної кількості лагів, тобто включення до моделі порядків AR та MA процесів. Зазвичай це визначають за допомогою корелограми або процедури Хеннона та Ріссанена [43]. За методом корелограми, використовують функції автокореляції та часткової автокореляції, за наступним принципом (Таблиця 3.1):

Таблиця 3.1 Властивості функції автокореляції та часткової автокореляції для чистих AR, MA процесів або ARMA.

Процеси	Поведінка функції автокореляції	Поведінка функції часткової автокореляції
AR	Нескінченно зменшується до нуля	Скінчена: дорівнює 0 після певного лагу.
MA	Скінчена: дорівнює 0 після певного лагу.	Нескінченно зменшується до нуля
ARMA	Нескінченно зменшується до нуля	Нескінченно зменшується до нуля

Джерело розроблено автором на основі [43],[44].

Для більшої точності використовують процедуру Хеннона та Ріссанена, що полягає у послідовному відсіканні лагів для AR та MA процесу. У випадку AR процесу процедура продовжується доти, доки не буде визначено найменше значення критерію Акайка, для MA процесу доки не буде досягнуто мінімальне значення критерію Шварца. Таким чином етапи побудови ARIMA моделі є наступними:

- Аналіз даних на стаціонарність та в разі потреби приведення їх до стаціонарної форми.
- Аналіз найкращої специфікації, тобто кількості лагів, що мають бути включені до моделі.
- Побудова та тестування її на адекватність.

— Прогнозування за допомогою ARIMA моделі.

Серед переваг ARIMA моделей варто виділити:

— Простоту та зручність використання;

— Дають точні результати при прогнозуванні, оскільки динаміка змінної зазвичай описується своїми минулими значеннями.

Недоліки ARIMA моделі є наступними:

— Потрібна велика вибірка даних (зазвичай не менше 50 результатів) для побудови адекватної моделі.

— Складна процедура правильного вибору лагів [45].

Зрозуміло, що зазвичай завдання моделювання не обмежуються оцінкою причинно-наслідкових зв'язків між залежною, так званою головною змінною та іншими незалежними, а потребують аналізу взаємного впливу економічних та фінансових показників. Саме в такому випадку використовують моделі часових рядів. Одним із видів таких моделей є векторна-авторегресійна модель (VAR).

Векторна-авторегресія представляє собою сукупність декількох динамічних часових рядів, в яких поточні значення змінних впливають на значення змінних в попередньому періоді. Термін «вектор» в назві, означає, що моделюються одразу декілька часових рядів, а термін «авторегресійні» говорить про те, що в модель включаються лагові значення.

Ця модель вперше була запропонована Крістофером Сімсом у 1980 році. Підхід VAR-моделі полягає в розгляді кожної ендогенної змінної як функції лагових значень інших ендогенних змінних. [46]

Найпростішу VAR-модель можна записати за допомогою наступних формул :

$$Y_{1t} = y_{10} - y_{12}Y_{2t} + \beta_{11}Y_{1,t-1} + \beta_{12}Y_{2,t-1} + u_{1t}, \quad (3.6)$$

$$Y_{2t} = y_{20} - y_{21}Y_{1t} + \beta_{21}Y_{1,t-1} + \beta_{22}Y_{2,t-1} + u_{2t}, \quad (3.7)$$

де $y_{10}, y_{20}, y_{12}, y_{21}, \beta_{11}, \beta_{12}, \beta_{21}, \beta_{22}$ – невідомі коефіцієнти моделі;

Y_{1t}, Y_{2t} – стаціонарні процеси;

u_{1t}, u_{2t} – випадкові величини. [47]

Найбільший лаг описаної моделі дорівнює одиниці, тому вона називається моделлю першого порядку. Відповідно за допомогою рівнянь система моделює

зв'язки між попередніми та поточними значеннями двох змінних. Змінні не поділяються на залежні та незалежні, кожна з них є ендогенною, тобто залежною від інших.

Розглянемо послідовність дій при побудові VAR- моделі :

1. Вибір та детальний аналіз змінних для моделі. Мається на увазі детальний огляд кожної змінної, дослідження динаміки, перевірка на стаціонарність тощо .
2. Проведення тесту на коінтеграцію, тобто визначення чи мають змінні спільний довгостроковий тренд.
3. Проведення тестів на максимальну кількість лагів та на виключення лагів, що дасть змогу визначити оптимальну кількість лагів в залежності від значення критеріїв та кількості спостережень .
4. Перевірка моделі на стаціонарність, тобто визначення значень коренів лагового полінома .
5. Перевірка моделі на екзогенність (тест Грейнджера). За допомогою цього тесту визначається, чи є кожна змінна залежною від іншої змінної.
6. Проведення тестів на автокореляцію, гетероскедастичність, нормальність розподілу залишків тощо.
7. Аналіз відгуку змінних на шоки в інших змінних (Impulse Response) та аналіз декомпозиції дисперсії кожної з змінних.

При побудові структурної VAR моделі суттєва увага приділяється порядку впливу однієї змінної на іншу, тобто їх розташуванні в моделі. Відповідно, змінна яка розташована першою є найекзогеннішою, тобто такою, що впливає на всі інші у першому досліджуваному періоді, проте на неї впливають лише інші досліджувані фактори. Відповідно остання змінна є такою, на яку всі змінні будуть впливати саме в першому періоді. За допомогою декомпозиції Чолескі або матриць структурних взаємозв'язків змінні розставляються в певному порядку. Розглянемо стандартні матриці обмежень:

$$A = \begin{bmatrix} C1 & 0 & 0 \\ C2 & C4 & 0 \\ C3 & C5 & C6 \end{bmatrix} \quad \text{та} \quad B = \begin{bmatrix} C1 & 0 & 0 \\ 0 & C2 & 0 \\ 0 & 0 & C3 \end{bmatrix}, \quad (3.8)$$

де $C1, C2, C3$ – елементи матриці, що будуть оцінені за допомогою SVAR.

До переваг VAR-моделей можна віднести :

- Можливість оцінки параметрів за методом найменших квадратів.
- Відсутність необхідності пошуку, залежних та незалежних змінних.
- Врахування часової динаміки змінних.
- Більш точний прогноз порівняно з лінійними моделями.

Водночас VAR-модель має й свої недоліки, до яких відносяться:

- Неможливість інтерпретації коефіцієнтів.
- Неоднозначна процедура визначення послідовності змінних.
- Складність вибору правильної кількості лагів.
- Включення великою кількості лагів в модель потребує великої

кількості спостережень [46],[47].

Одним з вагомих обмежень векторної-авторегресії є потреба в великій кількості спостережень задля можливості адекватної оцінки. Тобто, мала вибірка не дає змогу оцінити багато змінних. Саме тому виникає необхідність в використанні методу головних компонент.

3.2 Розрахунок розриву ВВП з використанням методу виробничої функції

У попередньому розділі був здійснений розрахунок розриву ВВП з використанням фільтру Ходріка-Прескотта та проаналізовані теоретичні взаємозв'язки між основними макроекономічними змінними України та побудованим розривом ВВП.

Наступним кроком є побудова розриву ВВП на основі виробничої функції для економіки України. Покроковий план побудови даної моделі наступний:

- Побудова лінійної моделі на основі логарифмованих факторів виробництва: праці та капіталу для визначення коефіцієнтів еластичності праці та капіталу.
- Розрахунок потенційних значень факторів праці та капіталу з використанням двох інструментів: фільтру Ходріка-Прескотта та ARIMA моделі.
- Знаходження рівня потенційного ВВП за допомогою формули

виробничої функції за кожним з використаних методів.

- Порівняння отриманих результатів.

Часовий інтервал, що обраний для аналізу – з 1 кварталу 2011 року по третій квартал 2020 року. Використання саме такого часового періоду обумовлене тим, що для аналізу потрібно використовувати лише реальному вимірі, тобто ВВП у фіксованих цінах, а такі дані доступні для України лише з 2010 року. В якості фактора праці, було обрано кількість зайнятого населення України (в тис. осіб). Для обчислення фактора капіталу в якості початого значення була використана база основних засобів України на 2010 рік. В якості показника зростання було використане валове нагромадження капіталу. Ставка амортизація була взята на рівні 10%, оскільки згідно проаналізованих досліджень ставка амортизації, що використовувалась для країн, що розвиваються становить 7-8 %. Для України було взято вище значення виходячи з припущення про те, що рівень зношуваності основних фондів є високим через їх застарілість – багато обладнання функціонує ще з радянських часів. Для того щоб використати саме лінійну регресію виробничу функцію було подано у лінійному вигляді:

$$\ln(Y) = \alpha * \ln(L) + \beta * \ln(K) \quad (3.9)$$

де $\ln(Y)$ – натуральний логарифм сезонно-скорегованого реального ВВП України.

$\ln(L)$ – натуральний логарифм кількості населення України.

$\ln(K)$ – натуральний логарифм обчисленого фактору капіталу України.

На базі наведено рівняння було побудовано регресійну модель, результати наведені в Таблиці 3.2:

Таблиця 3.2 – Регресійна модель

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.811703	1.341727	4.331511	0.0001

Ln_K	0.163195	0.049597	3.290425	0.0022
Ln_L	0.563112	0.085147	6.613434	0.0000
R-squared	0.569637	Mean dependent var		13.36312
Adjusted R-squared	0.545728	S.D. dependent var		0.067079
S.E. of regression	0.045211	Akaike info criterion		-3.281140
Sum squared resid	0.073586	Schwarz criterion		-3.153173
Log likelihood	66.98222	Hannan-Quinn criter.		-3.235227
F-statistic	23.82517	Durbin-Watson stat		1.036926
Prob(F-statistic)	0.000000			

Джерело: розроблено автором на основі [30],[35],[49],[50].

Таким чином рівняння виробничої функції набуває вигляду:

$$\ln Y = 5,81 + \ln K * 0.163 + \ln L * 0.563.$$

Оскільки p-value t-статистики $< 0,05$ маємо право відхилити гіпотезу про незначимість коефіцієнтів біля факторів праці та капіталу. При зміні факторів L та K на 1% реальне ВВП України зростає на 0.56% та 0.16% відповідно. Ступінь пояснення реального ВВП становить 57 %, що є достатньо високим показником.

За для перевірки якості моделі було проведено тестування наступних класичних припущень:

❖ 1 припущення – математичне сподівання випадкової величини 0. У моделі коефіцієнт C присутній - припущення справджується.

❖ 2,4 припущення – відсутність автокореляції випадкових величин. Було проведено LM-test Бреуша - Годфрі, результати відображені у Таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 Перевірка на автокореляцію. Тест Бреуша-Годфрі

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.726	Prob. F(2,6)	0.491
Obs*R-squared	1.603	Prob. Chi-Square(2)	0.448

Джерело розроблено автором на основі [30],[35],[49],[50].

Дивлячись на Prob F(2,6) можна сказати що у моделі відсутня автокореляція 1-2 порядків (гіпотеза h_0 полягає у відсутності автокореляції і ми не маємо права її відхилити)

❖ 3 припущення – гомоскедастичність. Було проведено тест Вайта. Результати тестування наведені в Таблиці 3.4

Таблиця 3.4 Перевірка на гетероскедастичність – тест Вайта

Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	1.083	Prob. F(2,6)	0.38
Obs*R-squared	4.409	Prob. Chi-Square(2)	0.353
Scaled explained SS	1.693	Prob. Chi-Square(2)	0.792

Джерело розроблено автором на основі [30],[35],[49],[50].

Оскільки $\text{Prob } F(2,6) > 0,05$ не маємо права відхилити нульову гіпотезу (гіпотеза полягає у наявності гомоскедастичності). Отже, припущення не порушено.

❖ 6 припущення – нормальність розподілу залишків. Перевірка даного припущення (рис.3.1)

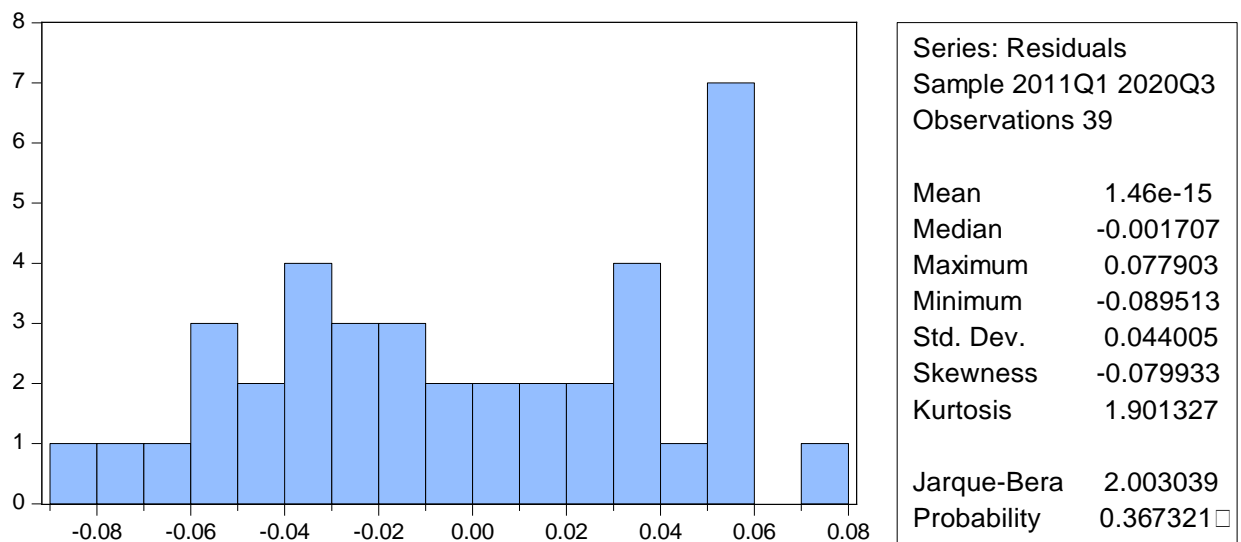


Рисунок 3.1– Перевірка на нормальність розподілу залишків. Тест Жаржа-Брега

Джерело розроблено автором на основі [30],[35],[49],[50].

Завдяки тесту Жаржа- Брега можна сказати, що залишки розподілені нормально. $P\text{-value} > 0,05$, отже не маємо права відхилити гіпотезу про нормальність розподілу залишків.

❖ 7 припущення – мультиколінеарність, тобто залежність між незалежними змінними. Для дослідження мультиколінеарності як правило використовують кореляційну матрицю (Таблиця 3.5)

Таблиця 3.5 Кореляційна матриця

	LOG_GDP	LOG_K	LOG_L
LOG_GDP	1.00	-0.216	0.663
LOG_K	-0.216	1.00	-0.578
LOG_L	0.663	-0.578	1.00

Джерело розроблено автором

З результатів можна зробити, що між факторами капіталу та праці є обернений зв'язок середньої сили, що є зрозумілим, оскільки компоненти виробничої функції є в якоюсь мірою взаємозамінними. Середня сила зв'язку між ними також є природньою, тож оскільки коефіцієнт кореляції $< 0,7$ можна зробити висновок про виконання припущення.

Після проведення регресійного аналізу та перевірки класичних припущень, можна зробити висновок, що модель адекватна, з відносно високим коефіцієнтом детермінації та статистично-значущими змінними. Під час перевірки класичних припущень, не було виявлено порушення класичних припущень, а отже перешкоди для її подальшого використання відсутні.

Наступним етапом є побудова ARIMA моделі окремо для фактору праці та капіталу, щоб визначити їх потенційні значення. Оскільки для прогнозування значення змінної за ARIMA моделлю використовуються лаги, вибірку було максимально розширено: початок часового ряду перший квартал 2010 року. Оцінивши корелограму факторів праці та капіталу було відмічено значну сезонність цих змінних, а тому для них була проведена процедура сезонної корекції. Після цього був проведений тест на стаціонарність змінних – Дікі-Фуллер тест (Таблиця 3.6).

Таблиця 3.6 Тест на стаціонарність змінних

Series	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Lag	Obs
LOG_K_SA	-1.4494	0.8310	-2.174	0.651	0	9	42
LOG_L_SA	-2.1520	0.5029	-2.174	0.651	0	9	42

Джерело розроблено автором на основі [35],[49],[50].

Нульова гіпотеза тесту – змінні мають одиничний корінь.

Ймовірність помилитись при відхиленні нульової гіпотези, більше 5 %, отже, за результатами тесту, фактор праці та капіталу не є стаціонарними в рівнях. Тому було проведено тест на стаціонарність в перших різницях (Таблиця 3.7):

Таблиця 3.7 Тест на стаціонарність змінних в перших різницях

Series	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Lag	Obs
D(LOG_K_SA)	-6.4368	0.0000	-2.173	0.653	0	9	41
D(LOG_L_SA)	-6.2309	0.0000	-2.173	0.653	0	9	41

Джерело розроблено автором на основі [35],[49],[50].

Відповідно до результатів тесту, маємо змогу відхилити нульову гіпотезу, отже змінні праці та капіталу є стаціонарними в перших різницях. Далі був проведена процедура Хеннона Ріссанена за для ідентифікації найкращого порядку AR- та MA складових. Максимальна кількість лагових значень була встановлена на рівні 8 лагів, оскільки вибірка даних є не надто великою, тому щоб не втрачати дані в модель не додавалось великої кількості лагів. До того ж, 8 лагів оптимальна кількість лагів для квартальної моделі, оскільки таким чином можна побачити кореляцію між значеннями змінної за 2 роки. Спочатку модель була побудована з включенням максимальної кількості лагів і поступово лаги виключались з моделі по мірі зменшення ступеня значущості (тобто найпершим виключався найбільш статистично не значимий лаг і так далі по порядку). Після виключення кожного лагу перевірялось значення AIC-критерію – якщо значення зменшувалось виключався наступний лаг і так до тих пір, поки виключення кожного наступного лагу не збільшувало AIC-критерій. Після знаходження оптимального порядку AR складової було згенеровано ряд залишків моделі та по порядку, методом аналогічним до AR складової була визначений оптимальний порядок MA складової [51]. Таким чином, ARIMA моделі, які були використані для подальшого моделювання капіталу та праці подані у Таблиці 3.8 та Таблиці 3.9 відповідно:

Таблиця 3.8 – ARIMA модель для фактору капіталу

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.012130	0.014338	0.846036	0.4030
AR(4)	0.356123	0.368243	0.967086	0.3398
AR(7)	-0.385679	0.320090	-1.204907	0.2359
MA(5)	0.388461	0.507405	0.765583	0.4488
R-squared	0.184110	Mean dependent var		0.012880
Adjusted R-squared	0.095906	S.D. dependent var		0.043432
S.E. of regression	0.041296	Akaike info criterion		-3.357860

Sum squared resid	0.063100	Schwarz criterion	-3.150995
Log likelihood	75.51507	Hannan-Quinn criter.	-3.282036
F-statistic	2.087315	Durbin-Watson stat	2.105391

Джерело: розроблено автором на основі [49],[50].

Таблиця 3.9 – ARIMA модель для фактору праці

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.008171	0.007482	-1.092179	0.2820
AR(2)	0.218314	0.029541	7.390171	0.0000
AR(5)	-0.781666	0.303077	-2.579104	0.0141
MA(5)	0.879471	0.161268	5.453474	0.0000
MA(4)	-0.117897	0.150189	-0.784992	0.4376
R-squared	0.174751	Mean dependent var		-0.007945
Adjusted R-squared	0.060133	S.D. dependent var		0.020605
S.E. of regression	0.019976	Akaike info criterion		-4.797619
Sum squared resid	0.014365	Schwarz criterion		-4.549381
Log likelihood	106.7500	Hannan-Quinn criter.		-4.706630
F-statistic	1.524643	Durbin-Watson stat		1.992119
Prob(F-statistic)	0.206639			

Джерело: розроблено автором на основі [35].

Для того, щоб побудовані моделі вважались адекватними, достатньо виконання однієї умови – залишки оцінених фінальних рівнянь мають бути білим шумом. Для перевірки залишків на білий шум, було використано Дікі–Фулер тест (Таблиця 3.10).

Таблиця 3.10 Тест на стаціонарність залишків моделі

Series	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Lag	Obs
RESID_K	-7.1676	0.0000	-2.173	0.653	0	9	41
RESID_L	-6.1863	0.0000	-2.173	0.653	0	9	41

Джерело розроблено автором на основі [35],[49],[50].

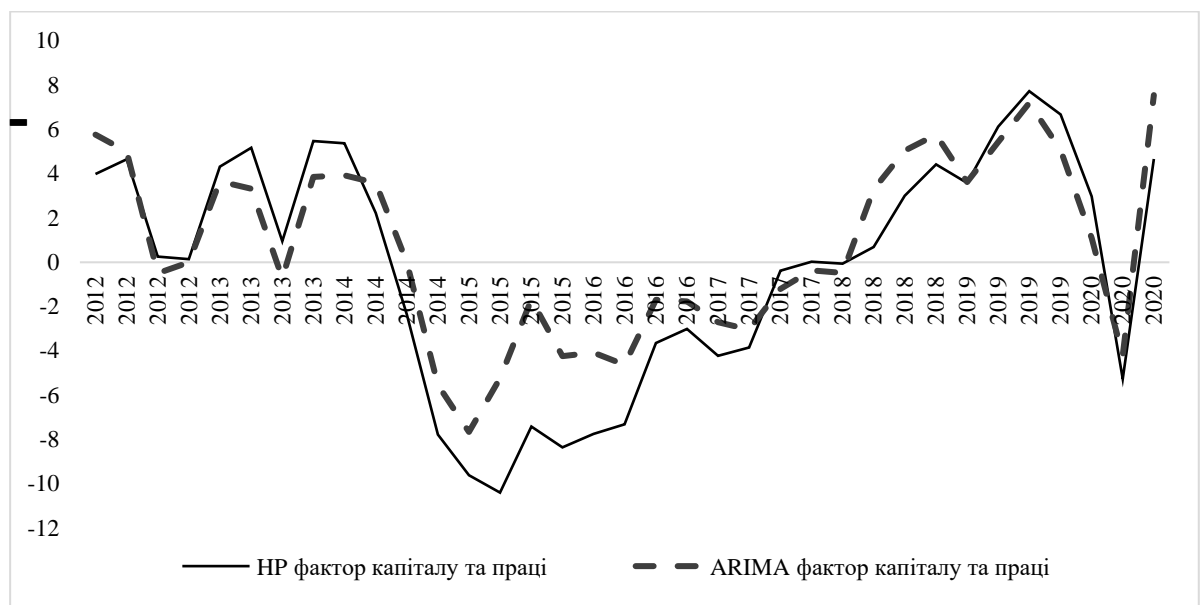
За його результатами одиничний корінь у обох моделях відсутні, тобто залишки стаціонарні. Таким чином можна стверджувати, що залишки оціненої моделі є білим шумом. Для перевірки стаціонарності та обертованості моделей були виконаний AR_Root test (Таблиця 3.11).

Таблиця 3.11 Тест на стаціонарність та обертваність побудованих моделей

Модель праці		Модель капіталу	
AR_root	-0.999	AR_root	-0.948
	0.806		0.147
	-0.306		0.803
MA_root	-0.999	MA_root	-0.827
	-0.281		-0.255

Джерело розроблено автором на основі [35],[49],[50].

Оскільки всі корені AR та MA складових для побудованих моделей праці та капіталу знаходяться в межах одиничного кола моделі є стаціонарними та обертваними. Оскільки за результатами всіх проведених тестувань побудовані ARIMA моделі є адекватними з їх використанням можна будувати потенційний ВВП України. Після отримання часових рядів капіталу та праці за допомогою ARIMA моделі для порівняння було розраховано ті самі часові ряди з використанням НР фільтру. Отримані ряди праці та капіталу були підставлені в рівняння (3.9) і таким чином розрахований рівень потенційного ВВП України за період з першого кварталу 2012 року по третій квартал 2020 року. Далі, за наведеною в попередніх розділах формулою було розраховано розрив ВВП з використанням фактору капіталу та праці за ARIMA функцію та за допомогою використання НР фільтру (рис.3.2):

**Рисунок 3.2** – Розрив ВВП розрахований з використанням НР тренду та

ARIMA моделі для факторів капіталу та праці, %

Джерело розроблено автором на основі [30],[35],[49],[50].

Як можна побачити результати моделювання з використанням НР тренду для капіталу та праці та ARIMA моделлю для капіталу та праці є співставними, розрив ВВП за ARIMA моделлю є трохи більш згладженим, ніж за НР фільтром, що зрозуміло враховуючи той факт, що НР фільтр часто розпорошує шоки по всьому тренду. Загалом динаміка побудованого розриву ВВП гарно описує динаміку розвитку ВВП України, значний негативний розрив ВВП у кризові періоди 2014 та 2015 років (5% -7%), поступовий вихід з кризи та суттєвий позитивний розрив у 2017-2018 роках. Також на графіку чітко відображений спад у 2 кварталі 2020 року викликаний коронакризою. Зазначимо, що таке сильне зростання у 3 кварталі 2020 року пов'язано з тим, що економіка більш менш повернулася до свого нормального рівня після глибокого спаду. Окрім загальних циклічних тенденцій, що окреслюються графіком варто звернути увагу на розкид значень розриву ВВП. Діапазон розкиду графіку становить від -10% до 7%, що є достатньо великими значеннями. Очевидно, що це є не надто реалістичним, оскільки за умови таких розривів Центральному банку України потрібно було б негайно змінювати напрям політики та направляти всі сили до зменшення розриву. Також, очевидним недоліком є достатньо різка зміна в кінці досліджуваного періоду. Незважаючи на повернення економіки до нормального рівня після шокуючого спаду у другому кварталі 2020 року звичайно не можна говорить про додатній приріст ВВП на рівні 8%. Такі результати пов'язані з хибними оцінками ряду в кінцевих точках, оскільки вони надто сильно тяжіють до тренду минулих значень змінної. Для усунення окреслених недоліків в подальшому був заснований метод структурної векторної авто регресії.

3.3 Розрахунок розриву ВВП з використанням SVAR моделі

Наступним етапом проведеного дослідження є розрахунок розриву ВВП з використанням SVAR моделі. За допомогою SVAR моделі змінна відчищається від шоківих коливань, таким чином, щоб залишились лише трендовий компонент ряду.

Часовий період використаний для моделювання – перший квартал 2011 року по третій квартал 2020 року. Як було зазначено раніше саме такий проміжок був використаний через відсутність даних реального ВВП до 2010 року. Як було розглянуто у теоретичних розділах зміна сукупного випуску в економіці відбувається через шоки попиту та пропозиції. Саме тому, для моделювання були обрані змінні, які є уособлення шоків попиту та пропозиції для української економіки:

- Шок попиту – реальний ВВП;
- Монетарний шок – ставка за кредитами домогосподарств;
- Шок пропозиції – індекс споживчих цін та індекс цін на нафту.

Вибір ставки за кредитами в якості монетарного шоку був обумовлений тим, що кредитна ставка є одним з найрепрезентативніших інструментів монетарної політики Центрального Банку, оскільки її зростання чи зменшення завжди обумовлено монетарною політикою країни. Облікову ставку в якості монетарного шоку не було використано тому, що вона стала дієвим інструментом монетарної політики лише з переходом України до режиму таргетування інфляції у 2015 році, а тому її зміни до цього періоду були б не репрезентативними в рамках даного аналізу. Використання інфляції в якості шоку пропозиції в моделі є зрозумілим та обумовлено в першу чергу значним впливом цін на пропозицію товарів та послуг. Для того, щоб очистити потенційний ВВП від світових шоків було використано змінну індексу цін на нафту.

Змінні, що були використані для моделювання:

1. GDP – реальний, сезонно-скоригований ВВП (у % до попереднього кварталу) [30];
2. INFLATION – індекс споживчих цін (у % до попереднього кварталу) [34];
3. CREDIT_RATE – ставка за кредитами (у %) [34];
4. OIL_PRICES – індекс споживчих цін (у % до попереднього кварталу) [38].

Зазначимо, що змінну OIL_PRICES було додано до моделі в якості екзогенної.

Наступним кроком є визначення правильної специфікації моделі. Головна

відмінність VECM-моделі від класичної VAR-моделі полягає у наявності так званого коінтеграційного рівняння, яке описує довгостроковий зв'язок між змінними, що аналізуються. Основна умова наявності коінтеграції – це однаковий порядок інтеграції нестационарних змінних. Тобто, якщо змінні мають різний порядок інтеграції вони не можуть бути коінтегрованими. Для того, щоб зрозуміти, який порядок інтеграції у змінних, що використовуються в моделі був проведений Діки-Фуллер тест (Таблиця 3.12).

Таблиця 3.12 Тест на стаціонарність змінних

Series	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Lag	Obs
OIL_PRICE	-2.3189	0.4139	-2.173	0.666	0	8	37
INFLATION	-2.6517	0.2614	-2.175	0.706	1	8	36
GDP	-5.0875	0.0011	-2.173	0.666	0	8	37
CREDIT_RATE	-1.6067	0.7710	-2.173	0.666	0	8	37

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38].

Можна зробити висновок, що за результатами Діки-Фуллер тесту стаціонарним в рівнях є лише ВВП. Для всіх інших змінних був проведений тест на стаціонарність в перших різницях (Таблиця 3.13):

Таблиця 3.13 Тест на стаціонарність змінних у перших різницях

Series	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Lag	Obs
D_CREDIT_RATE	-5.8656	0.0001	-2.173	0.666	0	8	37
D_OIL_PRICE	-5.8695	0.0001	-2.173	0.666	0	8	37
D_INFLATION	-3.3915	0.0198	-2.173	0.666	0	8	37

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38].

За результатами тесту з рівнем значимості 90% змінні: кредитна ставка, ціни на нафту та інфляція є стаціонарними в перших різницях. Таким чином змінні в моделі мають різний порядок інтеграції, а отже не можуть бути коінтегрованими. Правильна специфікація моделі – VAR.

Після того, як всі змінні були перетворені на стаціонарні, було побудовано векторну-авторегресійну моделі. За для тестування її адекватності були проведені наступні тестування:

- Lag order test – тест для визначення правильної кількості лагів (Таблиця 3.14)

Таблиця 3.14 Тест на вибір оптимальної кількості лагів

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-289.88	NA*	4421.77*	16.90	17.17*	16.99*
1	-280.83	15.50	4435.45	16.90*	17.57	17.13
2	-273.24	11.71	4897.11	16.98	18.05	17.35
3	-268.81	6.07	6628.27	17.24	18.71	17.75

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38].

Як можна побачити з результатів тесту для моделі оптимальною кількістю лагів є нуль. Про це свідчить мінімальне значення фінальної прогнозової похибки (FPE) та найменше значення критеріїв Акайке, Шварца та Ханна-Квінна. Проте, оскільки нашим завданням є проаналізувати саме модель з лагами було використано 1 лаг.

- Lag exclusion test – тест на виключення лагів. За результатами тесту включені в модель лаги є значимими (Таблиця 3.15).

Таблиця 3.15 Тест на виключення лагів

	D_CREDIT _RATE	D_INF	GDP1	Joint
Lag 1	1.487311	11.74919	6.387538	18.98804
	[0.6852]	[0.0083]	[0.0942]	[0.0253]

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38]

- Ar root – тест на стабільність моделі.

Наступний тест, тест на стабільність демонструє, що корені характеристичного рівняння лежать межах одиничного кола, тобто є меншими за одиницю по модулю. Як видно, з результатів тесту, що наведені нижче (рис. 3.3), дана модель є стабільною:

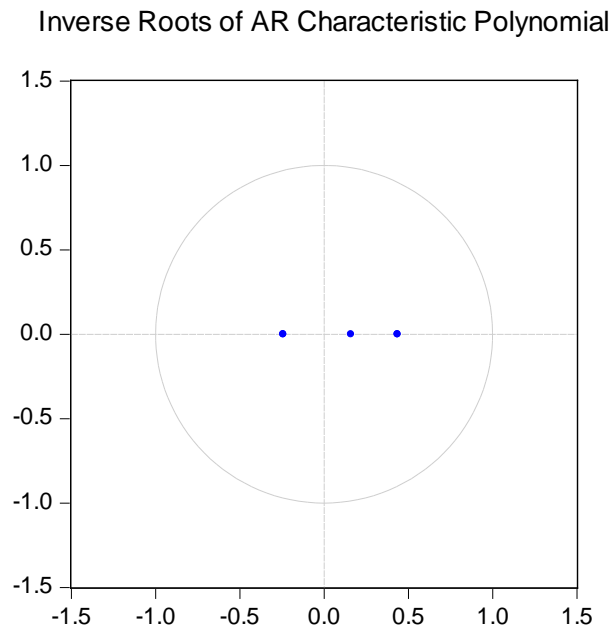


Рисунок 3.3 – Тест на стабільність моделі

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38]

- Granger-causality test – тест на ендогенність змінних (Таблиця 3.16).

Таблиця 3.16 – Тест на ендогенність змінних

<u>Dependent/ Excluded</u>	<u>D_CREDIT_RATE</u>	<u>D_INFLATION</u>	<u>GDP</u>	<u>ALL</u>
<u>D_CREDIT_RATE</u>	1	0.249	0.972	0.496
<u>D_INFLATION</u>	0.815	1	0.254	0.5
<u>GDP</u>	0.01	0.316	1	0.046

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38]

Нульова гіпотеза тесту на ендогенність – змінні є екзогенними. Як можна побачити по останньому стовпчику таблиці, головна досліджувана змінна – ВВП є ендогенною. Екзогенність інших змінних є суттєвим недоліком, що очевидно пояснюється великою кількістю кризових явищ та потребує подальшого доопрацювання.

Відповідно до проведених тестувань дана модель визнана адекватною, та такою, яку можна використовувати для подальшого аналізу. Далі була побудована довгострокова матриця матриця шоків для визначення порядку впливу кожної змінної одна на одну. Для цього дуже важливим є визначення порядку змінних в моделі.

Змінна, що буде стояти в моделі по порядку першою буде мати найбільш короткостроковий ефект та впливати на всі інші змінні, а остання відповідно найбільш довгостроковий та на неї впливатимуть інші змінні в моделі. Тоді, змінна, що буде розташована першою – кредитна ставка, оскільки вона в нашій

моделі уособлює шок попиту дія якого є найбільш короткостроковою, наступною розташована інфляція, а останнім приріст ВВП так як нам потрібно щоб в першому періоді на нього впливали одразу всі досліджувані фактори. Після визначення порядку змінних побудуємо функцію імпульсних відгуків. Аналіз функції імпульсних відгуків показує, як шок одного стандартного відхилення одного показника впливає на зміну іншого показника. Побудуємо функцію імпульсних відгуків, а саме: відгук приросту реального ВВП на шоки в кредитній ставці та інфляції відповідно (рис. 3.4):

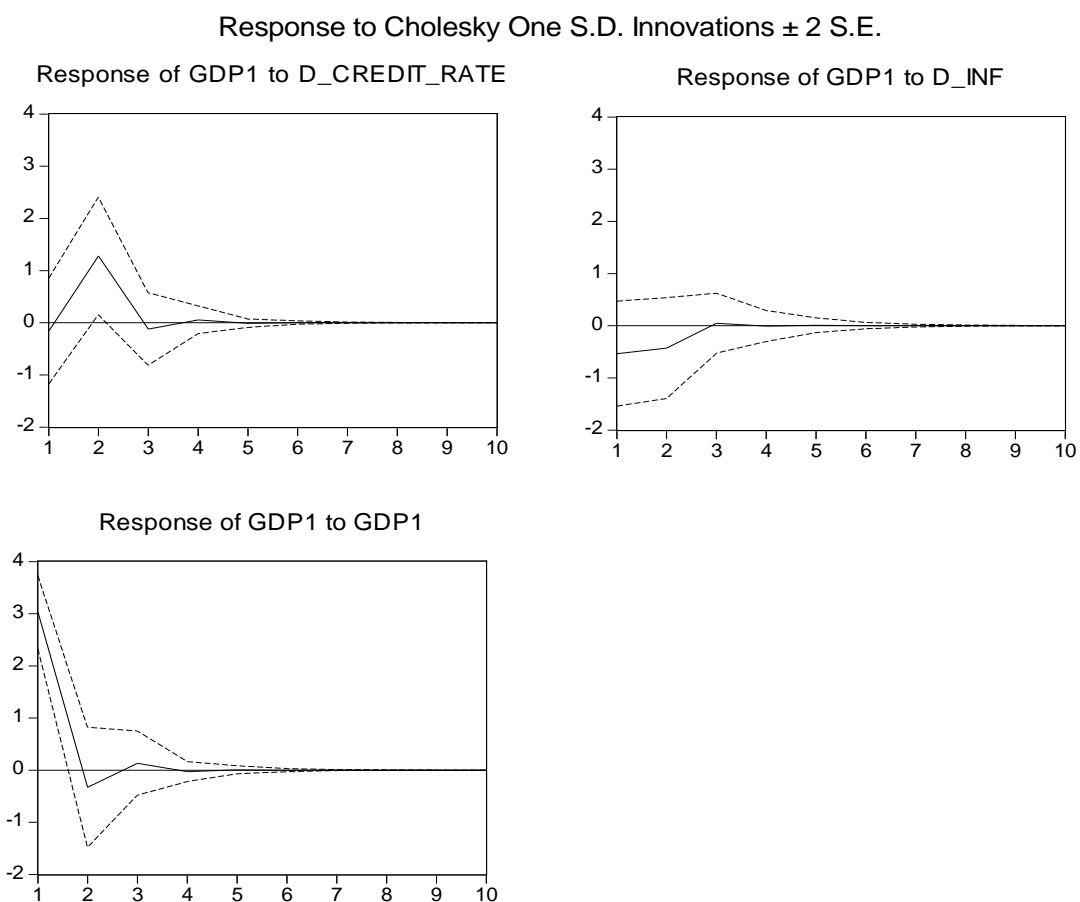


Рисунок 3.4 – Відгук приросту реального ВВП на шоки в кредитній ставці та інфляції відповідно

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38]

Як можна побачити, з результатів взаємозв'язків, що були прослідковано після проведення графічного аналізу даних, теоретичні гіпотези, що були висунуті частково підтвердились. Між кредитною ставкою та приростом ВВП існує непрямої зв'язок, при позитивному шоці кредитної ставки приріст ВВП буде зменшуватись, оскільки це початково зменшує обсяг інвестування серед населення. Проте в середньостроковій перспективі підвищення кредитної ставки

може сприяти зменшенню надмірно високої інфляції, що здатно стабілізувати економічну ситуацію. Зв'язок між інфляцією та ВВП є оберненим, що хоч і суперечить теоретичним гіпотезам (невелика інфляція – сприяє економічному зростанню), проте є зрозумілим оскільки високий рівень інфляції в 2015 призвів до значного падіння ВВП та економічної кризи в Україні.

Далі було розглянуто історичну декомпозицію дисперсії. Декомпозиція дисперсій дає змогу оцінити пропорції дисперсії, викликані шоками різних змінних та, відповідно, оцінити взаємозв'язки між показниками в динаміці (рис.3.5).

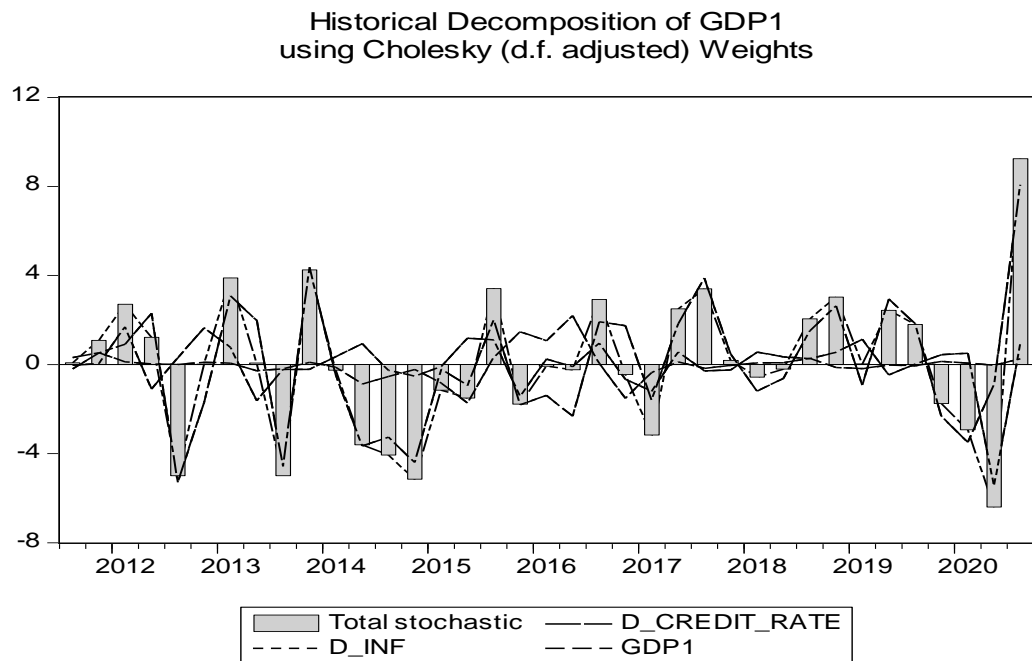


Рисунок 3.5 – Історична декомпозиція дисперсії приросту ВВП

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38]

Як можна побачити до кризи введення режиму інфляційного таргетування більший вплив на приріст ВВП мала саме інфляція, особливо це видно у кризові 2014-2015 роки. Проте поступово її вплив зменшувався і більш значним вже був вплив кредитної ставки, що відображає в даній моделі монетарну політику Центрального банку. Це говорить про те, що з введенням режиму інфляційного таргетування обсяг важелів впливу Центрального банку на економічне зростання збільшився. Ступінь пояснення приросту ВВП відсотковою ставкою за кредитами та інфляцією становить в середньому 13%.

Зазначимо, що за для підтвердження того, що порядок розташування незначно

впливає на подальшу діагностику моделі, всі ті самі кроки були повторені і для зворотного порядку змінних, тобто порядку: GDP – INFLATION – CREDIT RATE.

Після проведеного аналізу було побудовано ряд структурних шоків ВВП, що являє собою ті шоки, які були спричинені безпосередньо шоками попиту та пропозиції та шляхом віднімання ряд приросту ВВП був очищений від цих шоків. Отримавши 2 ряди потенційного ВВП за різному розташування змінних для кожного ряду був розрахований розрив ВВП (рис.3.6)

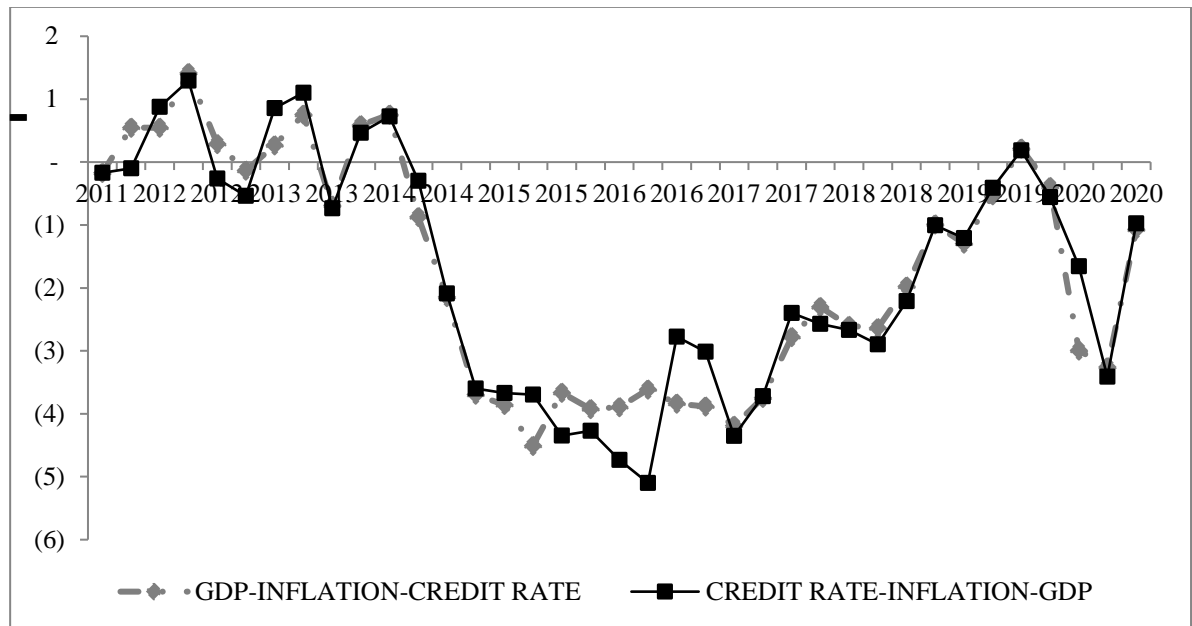


Рисунок 3.6 – Розрив ВВП розрахований за методом SVAR моделі

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38]

З побудованого графіку можна зробити висновок, що розташування змінних у побудованій SVAR моделі не впливає суттєво на отримані результати, а тому для аналізу взята лише порядок змінних, який є більш теоретично-обґрунтованим, а саме CREDIT_RATE – INFLATION – GDP. Тенденція розриву ВВП є співставною з реаліями української економіки, тобто значний спад у періоди кризи 2014-2015 році та другому кварталі 2020 року.

Для узагальнення отриманих отриманих результатів було побудовано графік розриву ВВП з використанням 4 методів (рис.3.7):

- Ходрік-Прескотт фільтру;
- Виробничої функції з факторами праці та капіталу розрахованими з допомогою HP фільтру;
- Виробничої функції з факторами праці та капіталу розрахованими з допомогою ARIMA моделі;

— SVAR моделі.

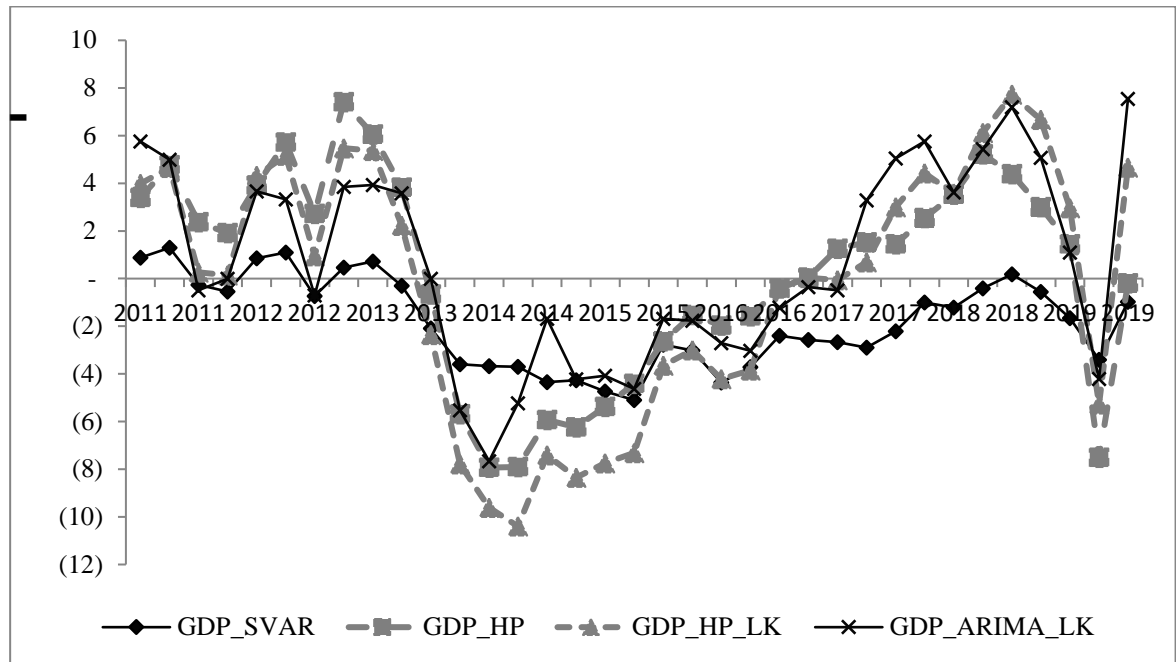


Рисунок 3.7 – Розрив ВВП розрахований за різними методами

Джерело розроблено автором на основі [30], [34], [38], [35], [49], [50]

Проаналізувавши наведений графік, можна зробити висновок, що всі наведені методи правильно описують цикли економіки України. Найменшими є значення розриву ВВП за SVAR моделлю, а найбільшими з використанням HP фільтру. Таким чином, можна побачити, що SVAR модель усуває проблему з надто сильними розкидом даних, що наявні в результаті моделювання за методом HP фільтру та виробничої функції, а також з шокуючим зростанням у третьому кварталі 2020 року, відповідно до значень розриву ВВП побудованого за SVAR моделлю економіка України в третьому кварталі на шляху до повернення до свого реального рівня. Таким чином, аналіз проведеного розрахунку розриву ВВП України дає змогу оцінити потенціал української економіки до зростання та побачити вплив яких саме факторів на економічне зростання є найбільш ключовим.

ВИСНОВОК

ВВП – це показник, що демонструє ринкову вартість товарів та послуг, виготовлених економічними агентами на території країни за певний проміжок часу (частіше використовується квартал або рік). Є три методи розрахунку ВВП: за методом кінцевого використання, доходів та виробничий метод. За методом кінцевого використання до ВВП включаються: споживання, інвестування, державні витрати та чистий експорт. Метод доходів передбачає включення всіх факторних доходів, а також амортизаційних відрахувань та непрямих податків на бізнес. Виробничий метод полягає у визначенні різниці між валовим випуском, який розраховується по кожній галузі та проміжним споживанням. Оскільки економіка не завжди перебуває в стані рівноваги було розглянуто поняття циклу. Цикл ВВП – певний період за відбуваються коливання ВВП від стадії падіння до зростання. Виділяють наступні фази економічного циклу: пік, рецесія, депресія, поживавлення, експансія. Потенційний ВВП – обсяг товарів та послуг, що будуть вироблені країною при забезпеченні повному використанню ресурсів. Від’ємний розрив ВВП означає що кількість вироблених товарів та послуг не відповідають максимальним потужностям і відповідно позитивний означає, що зростання сукупного попиту випереджає зростання сукупної пропозиції. Рівень потенційного ВВП досягається за умови макроекономічної рівноваги, тобто рівноваги сукупного попиту та пропозиції. Сукупний попит – це є загальна сума попиту на всі готові товари та послуги, вироблені в економіці країни. Сукупна пропозиція – це загальна вартість товарів та послуг вироблених в економіці країни за певний період часу. В залежності від реакції виробників на зміну ціни товари виділяють короткострокову та довгострокову криві сукупної пропозиції. Макроекономічна рівновага досягається за умови перетину кривої попиту та кривих пропозиції. Точка їх перетину відповідає рівноважній ціні на товари та рівню потенційного ВВП. У випадку, якщо точка перетину кривих досягається за вищого рівня Валового внутрішнього продукту виникає явище дефляційного розриву, за нижчого – інфляційного розриву.

Потенційний ВВП з точки зору виробництва представлений виробничою

функцією Кобба-Дугласа.

Був проведений аналіз попередніх досліджень розриву валового внутрішнього продукту. Можна виділити три основні методи розрахунку розриву ВВП: методи фільтрів, метод виробничої функції та SVAR моделі. Серед недоліків методу НР фільтру можна виділити: використання лише одного часового ряду для аналізу, можливість варіативності параметра λ . Серед суттєвих переваг методу виробничої функції варто виділити, можливість оцінки впливу кожної з складових виробничої функції на потенційний ВВП, а серед недоліків – недостатність статистичної інформації для розрахунків. Найбільш складним, але і найбільш дієвим методом розрахунку є структурна векторна авторегресійна модель. За допомогою SVAR моделі можна ідентифікувати яким саме шоком найбільше спричинено коливання потенційного ВВП, а також мати змогу виділити короткостроковий та довгостроковий ефект шоків. Також були проаналізовані дослідження міжнародних світових організацій щодо потенційного ВВП і було зроблено висновок, що найрозповсюдженішим методом у даних публікаціях є саме метод виробничої функції, завдяки його простоті та зручності використання.

Було проаналізовано динаміку ВВП у фактичних цінах та реального ВВП у постійних цінах 2010 року. За результатів можна зробити висновок, що у кризовий період 2014-2015 років тенденції ВВП у фактичних цінах та ВВП у цінах 2015 року були протилежними: реальний ВВП стрімко впав, через падіння сукупного попиту та значне зниження ділової активності у кризовий період, натомість ВВП виміряний у фактичних цінах мав додатні темпи зростання, через високий рівень інфляції в Україні. Після цього, на базі рівняння розриву випуску, що використовується у квартальній прогностичній моделі інфляції та проаналізованих досліджень була проаналізована динаміка факторів, що є детермінантами ВВП та співставлена з динамікою ВВП. Для реальної заробітної плати, індексу споживчих цін та показника цін на нафту був розрахований відсоток зростання у відношенні до відповідного кварталу попереднього року, з 2011 по 2020 рік. Ставка за кредитами та реальний обмінний курс гривні був взятий в абсолютних величинах. На основі проаналізованої динаміки були сформувані гіпотези про ймовірний зв'язок між факторами. Говорячи про

змінні монетарної політики, підвищення кредитної ставки провокує зменшення розриву ВВП, оскільки провокує зменшення обсягу кредитних операцій та зменшення інвестування серед населення. Підвищення реального обмінного курсу гривні призводить до збільшення розриву ВВП, що суперечить теорії, так як зв'язок між змінними має бути оберненим. Збільшення реальної заробітної плати навпаки провокує приріст ВВП, оскільки означає збільшення доходів населення та збільшення споживання. Говорячи про вплив розриву ВВП різних, можна сказати, що він також призводить до прискорення темпів економічного зростання, через збільшення кількості іноземних переказів в Україну. Зв'язок між індексом споживчих цін, цінами на нафту та розриву ВВП також є прямим, оскільки невелика інфляція дає змогу економічним агентам пристосовуватись до економічних умов. Окреслені теоретичні взаємозв'язки між змінними будуть використані для подальшого моделювання.

На базі окреслених теоретичних взаємозв'язків було розраховано рівень потенційного ВВП з використанням: фільтру Ходріка-Прескотта, виробничої функції та структурної VAR моделі. Для моделювання за методом виробничої функції функцію Кобба-Дугласа за допомогою логарифмування було переведено в лінійну форму та побудована лінійна регресія для визначення коефіцієнтів еластичності факторів праці та капіталу. Далі було знайдено потенційні рівні праці та капіталу за допомогою ARIMA моделі та HP фільтру. Результати моделювання з використанням HP тренду для капіталу та праці та ARIMA моделлю для капіталу та праці є співставними, розрив ВВП за ARIMA моделлю є трохи більш згладженим, ніж за HP фільтром. Діапазон розкиду розриву ВВП становить від -10% до 7%, що є достатньо великими значеннями. Також, очевидним недоліком є достатньо різка зміна в кінці досліджуваного періоду.

Далі була побудована структурна векторна-авторегресійна модель. В якості змінних було додано: шок попиту – реальний ВВП; монетарний шок – ставка за кредитами домогосподарств; шок пропозиції – індекс споживчих цін та індекс цін на нафту. Після побудови моделі приріст реального ВВП був відчищений від шоків попиту та пропозиції і таким чином отримано рівень

потенційного ВВП. Далі було порівняно розрив ВВП за допомогою всіх використаних методів. Проведено порівняння показало, що SVAR модель усуває проблему з надто сильними розкидом даних, що наявні в результаті моделювання за методом НР фільтру та виробничої функції, а також з шокуючим зростанням у третьому кварталі 2020 року, відповідно до значень розриву ВВП побудованого за SVAR моделлю економіка України в третьому кварталі на шляху до повернення до свого реального рівня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енциклопедія сучасної України. Валовий внутрішній продукт. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=33001.
2. ВВП/ Краткая история рассказаная с пиететом/ Дайна Койл. 2016. Издательский дом Высшей школы экономики.
3. The Gross Domestic Product and the National Income and Product Accounts. Paul A. Samuelson and William D. Nordhaus. 2000. URL: https://apps.bea.gov/scb/account_articles/general/0100od/maintext.htm.
4. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПОЛОЖЕННЯ РОЗРАХУНКУ ВАЛОВОГО ВНУТРІШНЬОГО ПРОДУКТУ
URL: http://ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2018/187/mp_VVP.pdf.
5. Основні економічні показники. Система національних рахунків. URL: http://www.unicyb.kiev.ua/Library/Macro/Macro_book_8.pdf.
6. Real GDP, How to Calculate It, Comparison to Nominal URL: <https://www.thebalance.com/what-is-real-gdp-how-to-calculate-it-vs-nominal-3306040>.
7. The SAGE Encyclopedia of Political Behavior. Malthusian cycle. Andrey Korotaev. 2007.
URL: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/folder/03w9js9nnv/direct/206510973.pdf>
8. Циклічність як форма розвитку економіки. Концептальні погляди та сучасні особливості циклів. Кулаковська Т. А. URL: http://bses.in.ua/journals/2019/38_1_2019/4.pdf
9. Великі цикли М. Кондратьєва в країнах Заходу. Т.І.Лепейко, Т.В.Близнюк. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream83.pdf>
10. Циклічність у розвитку об'єктів господарювання. Іщенко Т. М. 2014. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/15_2014/11.pdf.
11. Економічні кризи та циклічність розвитку. Демчук Н.І, Крючко Л.С. Випуск 1. Частина 1. 2017.
12. Blaug M. Great Economists since Keynes. An introduction to the lives and works of one hundred modern economists. 2nd Ed. Edward Elgar, 1998.
13. Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т. 1. / Редкол— К.:

Видавничий центр “Академія”, 2000. – 864 с.

14. Кількісна теорія грошей М. Фрідмена. Основні положення та особливості розвитку в сучасних умовах. К.В.Лопух. 2012.

URL: <https://econforum.duan.edu.ua/images/PDF/2012/2/27.pdf>

15. Базилевич В., Базилевич К., Баластрик Л. Макроекономіка. Підручник. – К: Знання, 2006.

16. Довгострокова стагнація: альтернативні варіанти політики. О. Куабіон, Ю. Городніченко, 2017. URL: <https://voxukraine.org/dovgostrokovaya-stagnatsiya-alternativni-varianti-politiki/>

17. Potential GDP: Determinants, Importance, How to Calculate It. URL: <https://penpoin.com/potential-gdp/>.

18. Cobb-Douglas production function and costs minimization problem. Mark Bounthavong. 2019. URL: <https://mbounthavong.com/blog/2019/2/19/cobb-douglas-production-function-and-total-costs>.

19. The output gap using the Hodrick-Prescott filter with a non-constant smoothing parameter: an application to New Zealand / W. Razzak, R. Denis. 1995.

20. A New Methodology for Estimating the Output Gap in the United States/ Ali Achi. 2015.

URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15144.pdf>

21. Methods of Estimating the Output Gap. Gordon de Brouwer. 1998. URL: <https://www.rba.gov.au/publications/rdp/1998/pdf/rdp9809.pdf>

22. Estimating Poland's Potential Output: A Production Function Approach. Natan Epstein and Corrado Macchiarelli. 2010.

23. Інструментальний розрив ВВП в Україні / Скрипченко І.М. – 2018. URL: <http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/15457>.

24. Estimating and projecting potential output using structural VAR methodology Alain DeSerres, Alain Guay and Pierre St- Amant. 1995. URL: https://www.researchgate.net/publication/23748010_Estimating_and_Projecting_Potential_Output_Using_Structural_VAR_Methodology.

25. Estimating potential output using business survey data in a SVAR framework. Tatiana Cesaroni . 1995.

URL: https://www.researchgate.net/publication/315447752_Estimating_potential_out

put_using_business_survey_data_in_a_SVAR_framework.

26. Recent developments in structural VAR modeling. Haroon Mumtaz and Ole Rummel. 2015. URL: <https://cmi.comesa.int/wp-content/uploads/2016/03/Ole-Rummel-13-Feb-Exercise-on-factor-augmented-VARs-EMF-EAC-9-13-February-2015.pdf>.
27. Secular Stagnation: Policy Options and the Cyclical Sensitivity in Estimates of Potential Output. Olivier Coibion, Yuriy Gorodnichenko. 2017. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/wp_nbu_2017_eng.pdf?v=4
28. IMF estimates of potential output: Theory and Practice. Paula R. De Masi. 1997. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/wp97177.pdf>
29. Estimating potential output in developing countries. Andrew Burns. 2014. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0161893814000519>.
30. Державна статистика України. Національні рахунки. URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/nac_r.htm
31. Груй А. Квартальна прогностна модель для України/ А. Груй, А. Вдовиченко. 2019. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/WP_2019_03_Grui_Vdovyche nko_ua.p df?v=4.
32. Фролова Т. Економічні цикли. Безробіття та інфляція. / Тетяна Фролова. 2009.
33. Національний банк України. Статистика зовнішнього сектору. URL: <https://bank.gov.ua/statistic/sector- external/data-sector-external#1>.
34. Національний банк України. Статистика фінансового сектору. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-financial>
35. Державна служба статистики України. Ринок праці. Зайнятість та безробіття. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/rp.htm
36. Державна служба статистики України. Середня заробітна плата за регіонами. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/gdn/reg_zp_m/reg_zpm_u/arh _zpm_u.htm
37. World Bank. Gross domestic product. URL: <https://data.worldbank.org>.
38. Federal Reserve Economic Data. Crude oil prices. URL:

<https://fred.stlouisfed.org/series/ACOILWTICO>

39. Лук'яненко І. Г. Економетрика / І. Г. Лук'яненко, Ю. Л. Краснікова. – К. : Знання, 1998. – 69 с
40. Васильєва Л. В. Економетрика / Васильєва Л. В., О. А. Кльованик – Краматорськ. 2010. – 25 с
41. Pros&Cons. Linear Regression. URL: <https://holypython.com/lin-reg/linear-regression-pros-cons>.
42. What Is the Box-Jenkins Model? Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/box-jenkins-model.asp>.
43. Лук'яненко І. Г. Сучасні економетричні методи в фінансах / І. Г. Лук'яненко, Ю. О. Городніченко. – К. : Літера, 2003. – 40-50 с
44. Вибір та оцінка ARIMA моделі для прогнозування обсягів прямих іноземних інвестицій. Маслій В.В, Березецька К.М.
URL: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2017/24-2-2017/26.pdf>.
45. Pros and Cons of ARIMA Forecasting. III Box-Jenkins Methods.
URL:<http://www.ecostat.unical.it/tarsitano/didattica/SeStoCor/SeStor%2027.3/08notes5GOOD.pdf>
46. Гельруд Я.Д., Угрюмов Е.А., Рибак В.Л. Векторна модель авторегресії показників виробничої діяльності будівельного підприємства // Вісник ЮУрГУ, 2018 С. 19–30
47. Банніков В.А. Векторні моделі авторегресії і корекції регресійних залишків (Eviews) // Прикладна економетрика. 2006. № 3. С. 96-129.
48. Eviews Help. URL: <http://www.eviews.com/help/helpintro.html>.
49. Державна служба статистики України. Валове нагромадження капіталу.
URL:http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/gdn/reg_zp_m/reg_zpm_u/arh_zpm_u.htm.
50. Статистичний збірник «Основні засоби України: 2000-2010 роки. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publosn_zas_u.htm.
51. Аналіз часових рядів. Побудова ARIMA, ARCH/GARCH моделей з використанням пакета Eviews 6.0. URL: http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/9085/Posibnuk_Lukianenko

.pdf?sequence=1&isAllowed=y

