

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Інститут інформаційних технологій в економіці  
Кафедра штучного інтелекту, моделювання та статистики**

**Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»**

**Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»**

**Спеціальність 051 «Економіка»**

Форма навчання: \_\_\_\_\_ денна \_\_\_\_\_ очна  
(денна), заочна, дистанційна

**КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

на тему «Моделювання пост-воєнного відновлення економіки України на основі  
досвіду країн Балканського регіону»

(назва теми)

здобувача Парамонової Катерини Максимівни

(ПІБ, підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Науковий керівник: к. е. н. доцент Ольга КАТУНІНА  
(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією  
з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: к. ф.-м. н., професор  
Галина ВЕЛИКОІВАНЕНКО

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**Київ 2026**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Інститут інформаційних технологій в економіці**

**Кафедра штучного інтелекту, моделювання та статистики**

**Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»**

Галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»

Спеціальність 051 «Економіка»

**ПОГОДЖЕНО**

Керівник проектної групи (гарант)  
освітньо-професійної програми

Ольга ПРИТОМАНОВА

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ 2026 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри штучного  
інтелекту, моделювання та  
статистики

Галина ВЕЛИКОІВАНЕНКО

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ 2026 р.

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**

**здобувача вищої освіти**

Парамонової Катерини Максимівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_очної (денної)

**форми здобуття освіти**

очної (денної), заочної, дистанційної

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи

**на тему**

«Моделювання пост-воєнного відновлення економіки України на основі досвіду  
країн Балканського регіону»

Тему затверджено наказом ректора Університету від «16 » березня 2026 р. № 417 ст.

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах  
сайтів Світового банку <https://data.worldbank.org>, Національного банку України  
<https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-external>.

## План кваліфікаційної бакалаврської роботи

|          |                                                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|
| Розділ 1 | Теоретико-методичні засади дослідження пост-воєнного відновлення економіки |
| Розділ 2 | Аналіз факторів відновлення країн Балканського регіону                     |
| Розділ 3 | Моделювання траєкторій відновлення економіки України                       |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Об'єкт дослідження:                                  | процес пост-воєнного відновлення економік країн Балканського регіону та України,                                                                                                                                                                      |
| Предмет дослідження:                                 | математичні методи та моделі оцінювання, аналізу та прогнозування розвитку економіки країн Балканського регіону та України на базі виділення ключових факторів та тенденцій економічного відновлення та зростання                                     |
| Мета виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи: | побудова та аналіз моделей і сценаріїв пост-воєнного відновлення української економіки шляхом проведення порівняльного аналізу досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини для визначення оптимальних шляхів досягнення стійкого економічного зростання. |

**Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:**

**У розділі 1:** 1) розкрити теоретичну сутність та завдання пост-воєнного економічного відновлення; 2) систематизувати фактори економічного зростання, специфічні для пост-конфліктних країн; 3) розглянути соціально-економічних моделі відбудови країн Балканського регіону (Хорватії та Боснії і Герцеговини).

**У розділі 2:** 1) обґрунтувати структуру інформаційної бази на основі даних Світового банку; 2) провести візуалізацію та аналіз динаміки макроекономічних факторів зростання досліджуваних країн; 3) виконати перевірку даних на стаціонарність, автокореляцію та наявність структурних зламів (тест Чоу); 4) побудувати економетричні моделі (зокрема множинну регресію) для ідентифікації пріоритетних чинників відновлення; 5) здійснити діагностику моделей та розрахунок довірчих інтервалів для підтвердження значущості параметрів.

**У розділі 3** 1) розробити прогнозні сценарії відновлення економіки України та динаміки ВВП з урахуванням балканського досвіду; 2) провести статистичне оцінювання стійкості побудованих сценаріїв; 3) здійснити аналіз чутливості ВВП до ключових змінних (обсяги інвестицій, повернення мігрантів) та провести стрес-тестування сценаріїв в умовах зовнішніх шоків.

Завдання підготував  
науковий керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

Ольга КАТУНІНА

(ім'я, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

Завдання одержав  
здобувач

\_\_\_\_\_

(підпис)

Катерина ПАРАМОНОВА

(ім'я, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 р.

## Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел, що містить 38 найменувань на 5 сторінках, та 3 додатки на 11 сторінках. Загальний обсяг роботи 80 сторінок друкованого тексту, з яких 64 сторінки основної частини. Робота містить 26 таблиць, 13 рисунків та 13 формул.

### **«Моделювання пост-воєнного відновлення економіки України на основі досвіду країн Балканського регіону (Хорватія та Боснія і Герцеговина)»**

*Об'єктом дослідження* є процес пост-воєнного відновлення економік країн Балканського регіону та України.

*Предметом дослідження* є математичні методи та моделі оцінювання, аналізу та прогнозування розвитку економіки країн Балканського регіону та України на базі виділення ключових факторів та тенденцій економічного відновлення та зростання.

*Мета та завдання виконання дослідження.* Метою роботи є побудова та аналіз моделей і сценаріїв відновлення української економіки шляхом проведення порівняльного аналізу досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини для визначення оптимальних шляхів досягнення стійкого економічного зростання.

Відповідно до поставленої мети визначені такі *завдання*:

1. Розкрити сутність та завдання пост-воєнного економічного відновлення, систематизувати фактори зростання та проаналізувати соціально-економічні моделі відбудови Хорватії та Боснії і Герцеговини.
2. Сформувати інформаційну базу на основі даних Світового банку (WDI) для України, Хорватії та Боснії і Герцеговини за 1996–2024 роки та провести аналіз динаміки макроекономічних факторів зростання.
3. Перевірити часові ряди на стаціонарність, автокореляцію та структурні зміни.
4. Побудувати панельну регресію та індивідуальні моделі для Хорватії і Боснії з робастними стандартними похибками НАС; провести діагностику моделей, включаючи перевірку на мультиколінеарність (VIF).
5. Розробити три прогнозні сценарії відновлення економіки України (хорватський, боснійський, змішаний) та побудувати ETSX-прогноз із довірчими інтервалами 80% і 95%.
6. Здійснити аналіз чутливості ВВП до ключових змінних та провести стрес-тестування сценаріїв в умовах комбінованих зовнішніх шоків.

*Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів.* Теоретичне значення полягає у систематизації факторів економічного зростання у пост-конфліктних країнах та обґрунтуванні шести аргументів на користь застосовності балканського досвіду до реалій України. Методичне значення: розроблено двоступеневу економетричну конструкцію (панельна регресія + дві індивідуальні моделі для Хорватії та Боснії), доповнену ETSX-прогнозом із довірчими інтервалами; запропонований підхід може бути застосований для дослідження інших пост-конфліктних випадків. Практичне значення: кількісні оцінки еластичностей ВВП до прямих іноземних інвестицій, експорту та грошових переказів можуть бути використані при коригуванні Національного плану відновлення України; три побудованих сценарії з прогнозом зростання на 2027–2036 роки є орієнтиром для уряду, інвесторів та міжнародних фінансових інституцій.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – 2026.

Рік захисту роботи – 2026.

*Ключові слова:* пост-воєнне відновлення, моделювання, сценарії, траєкторія, прямі іноземні інвестиції, Хорватія, Боснія і Герцеговина, Україна, ВВП.

В і д г у к  
про кваліфікаційну бакалаврську роботу  
здобувача освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика»  
навчально-наукового інституту  
«Інститут інформаційних технологій в економіці»

Парамонові Катерини Максимівни

на тему «Моделювання пост-воєнного відновлення економіки України на основі досвіду країн Балканського регіону (Хорватія та Боснія і Герцеговина)»

**1. Актуальність теми:** проблематика пост-воєнного економічного відновлення є актуальною для України в умовах тривалого збройного конфлікту. Порівняльне дослідження досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини дозволяє виявити практично значущі закономірності та розробити обґрунтовані сценарії відновлення.

**2. Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи:** робота відзначається чіткою структурою та системним підходом. Здобувачка самостійно сформулила інформаційну базу на основі даних WDI Світового банку, провела комплексну діагностику часових рядів із застосуванням статистичних тестів. Побудовано моделі панельної регресії з фіксованими ефектами та індивідуальні моделі для кожної країни з робастними стандартними похибками НАС.

**3. Наявність самостійних розробок автора:** кваліфікаційна бакалаврська робота є самостійним завершеним дослідженням. Здобувачкою особисто розроблено три прогностичні траєкторії відновлення економіки України (хорватський, боснійський та гібридний сценарії), побудовано ETSX-прогнози з довірчими інтервалами 80% та 95%, а також проведено аналіз чутливості ВВП та стрес-тестування сценаріїв.

**4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій:** робота Парамонові К.М. пройшла апробацію на 4-й Міжнародній науково-практичній конференції "Scientific Progress: Theories, Applications and Global Impact" (8-10 червня 2026 року, Брага, Португалія) та III міжнародній науково-практичній конференції "Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості" (12 червня 2026 року, КНЕУ, Київ). За результатами роботи опубліковані тези у збірниках конференцій. За матеріалами дослідження підготовлено наукову статтю у фаховому збірнику "Здобутки економіки", яку прийнято до публікації.

**5. Наявність недоліків:** окремі положення роботи потребують більш детального обґрунтування, зокрема щодо інституційних передумов реалізації запропонованих сценаріїв в українських реаліях. Вказані зауваження не є суттєвими і не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

**6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК:** зважаючи на те, що кваліфікаційна бакалаврська робота здобувачки Парамонові К.М. є актуальною, виконана самостійно та у повному обсязі, вважаю, що робота повністю відповідає всім вимогам і може бути допущена

до захисту перед ЕК. Рівень якості виконання роботи є високим, а її автор заслуговує на присвоєння освітнього ступеня «Бакалавр».

Науковий керівник: доцент кафедри штучного інтелекту, моделювання та статистики,  
кандидат економічних наук, доцент

Ольга КАТУНІНА

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2026 р.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВСТУП.....</b>                                                                                                                              | <b>4</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОСТ-ВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ.....</b>                                                | <b>7</b>  |
| 1.1 Сутність і завдання пост-воєнного економічного відновлення країн .....                                                                     | 7         |
| 1.2 Систематизація факторів економічного зростання у пост-конфліктних країнах.....                                                             | 12        |
| 1.3 Соціально-економічні моделі відбудови країн Балканського регіону .....                                                                     | 16        |
| <b>РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВІДНОВЛЕННЯ КРАЇН БАЛКАНСЬКОГО РЕГІОНУ .....</b>                                                                   | <b>22</b> |
| 2.1 Структура та особливості формування інформаційної бази для аналізу тенденцій відновлення економіки .....                                   | 22        |
| 2.2 Аналіз динаміки факторів економічного зростання Хорватії та Боснії і Герцеговини.....                                                      | 26        |
| 2.3 Побудова моделей для визначення пріоритетних факторів економічного відновлення на базі інструментів кореляційно-регресійного аналізу ..... | 36        |
| <b>РОЗДІЛ 3 СЦЕНАРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ .....</b>                                                                       | <b>46</b> |
| 3.1 Побудова сценаріїв пост-воєнного розвитку економіки України та динаміки ВВП .....                                                          | 46        |
| 3.2 Статистичне оцінювання стійкості прогнозних сценаріїв відновлення економіки України .....                                                  | 54        |
| 3.3 Аналіз чутливості ВВП України до зміни обсягів інвестицій та стрес-тестування сценаріїв в умовах зовнішніх шоків.....                      | 57        |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>                                                                                                                           | <b>62</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>                                                                                                         | <b>65</b> |
| <b>ДОДАТКИ.....</b>                                                                                                                            | <b>70</b> |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

|        |                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ACF    | автокореляційна функція                                                         |
| ADF    | розширений тест Дікі–Фуллера                                                    |
| CEPR   | Центр досліджень економічної політики                                           |
| ЄБРР   | Європейський банк реконструкції та розвитку                                     |
| ЄС     | Європейський Союз                                                               |
| ETSX   | експоненційне згладжування з екзогенними змінними                               |
| ВВП    | валовий внутрішній продукт                                                      |
| НАС    | робастні стандартні похибки з урахуванням гетероскедастичності та автокореляції |
| KPSS   | тест Квятковського–Філіпса–Шмідта–Шіна                                          |
| МВФ    | Міжнародний валютний фонд                                                       |
| ООН    | Організація Об'єднаних Націй                                                    |
| ПП     | прямі іноземні інвестиції                                                       |
| PP     | тест Філіпса–Перрона                                                            |
| PRDNA3 | програма реконструкції та розвитку ООН                                          |
| СФРЮ   | Соціалістична Федеративна Республіка Югославія                                  |
| VIF    | дисперсійний інфляційний фактор                                                 |
| WDI    | World Development Indicators (показники світового розвитку)                     |

## ВСТУП

Пост-воєнне відновлення економіки набуває критичного значення для країн, що зазнали системного руйнування внаслідок збройних конфліктів. Повномасштабне вторгнення росії в Україну у 2022 році призвело до прямих задокументованих збитків понад 152 млрд доларів США станом на кінець 2023 року, а сукупні потреби у відновленні протягом наступних десяти років оцінюються Світовим банком у 486 млрд доларів. У цьому контексті головне питання економічної політики полягає не в тому, як повернутися до довоєнних показників, а в тому, яка модель структурної трансформації забезпечить сталий ріст та інтеграцію в європейський економічний простір.

*Актуальність теми визначається* необхідністю розробки кількісно обґрунтованих траєкторій післявоєнного відновлення України на основі емпірично перевірених економетричних моделей з урахуванням досвіду країн, що пройшли фази активних боєвих дій та продемонстрували динаміку макроекономічного зростання. Результати такого моделювання мають прямі практичні наслідки для коригування Національного плану відновлення України, а також для політики залучення прямих іноземних інвестицій, переорієнтації експорту та управління міграційними потоками.

Питання післявоєної економічної відбудови розглядається у *працях вітчизняних та зарубіжних авторів*. Класичні теоретичні основи закладено в роботах Дж. Лонга та Б. Айхенґріна щодо «Плану Маршалла», а також П. Коллієра та А. Гоффлер, які визначили постконфліктну реконструкцію як десятирічний період підвищеної чутливості економіки до політики та зовнішньої допомоги. Вичерпне викладення теорії постконфліктної реконструкції представлено у монографії Г. дель Кастільо. Емпіричне моделювання коефіцієнтів відновлення на Балканах розглядається у роботі Б. Шенфельдера щодо Хорватії та у роботі А. Ефендича та А. Хаджіахметовича щодо Боснії та Герцеговини. Концептуальні засади відбудови України обговорюються у дослідженні Т. Беккера, Ю. Городниченко, С. Гур'єва та Б. Ведер ді Мауро та інші. Однак існуючі дослідження

або обмежуються якісним аналізом, або зосереджуються на окремих країнах ізольовано.

*Метою цієї бакалаврської роботи є побудова та аналіз моделей і сценаріїв відновлення української економіки шляхом проведення порівняльного аналізу досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини з метою визначення оптимальних шляхів досягнення сталого економічного зростання. Завданнями, що підлягають вирішенню в цьому дослідженні, є такі:*

1. Розкрити сутність та цілі післявоєнної економічної реконструкції, систематизувати джерела зростання, характерні для постконфліктних країн, та дослідити моделі соціально-економічної реконструкції, застосовані у Хорватії та Боснії і Герцеговині.
2. Створити інформаційну базу та провести розвідувальний аналіз даних.
3. Перевірити часові ряди на стаціонарність, автокореляцію та структурні розриви за допомогою тестів ADF, KPSS, PP, Льюнга–Бокса, Зівота–Ендрюса та Чоу.
4. Побудувати регресійні моделі для Хорватії і Боснії та провести діагностику моделей.
5. Розробити три прогностичні траєкторії відновлення української економіки (хорватський, боснійський, гібридний) та отримати прогнози ETSX з 80% та 95% довірчими інтервалами.
6. Проаналізувати чутливість ВВП до критичних змінних та провести стрес-тестування сценаріїв за умов комбінованих зовнішніх шоків.

*Об'єктом дослідження є процес пост-воєнного відновлення економік країн Балканського регіону та України.*

*Предметом дослідження є математичні методи та моделі оцінювання, аналізу та прогнозування розвитку економіки країн Балканського регіону та України на базі виділення ключових факторів та тенденцій економічного відновлення.*

*Методи дослідження:* статистичний аналіз; методи економетричного моделювання; описова статистика; тести стаціонарності ADF, KPSS, PP; тест

Льонга–Бокса для діагностики автокореляції; тести Зівота–Ендрюса та Чоу для виявлення структурних зламів; індекс інфляції дисперсії VIF для перевірки мультиколінеарності; метод найменших квадратів з робастними стандартними похибками НАС при оцінюванні панельних та індивідуальних регресій; метод експоненційного згладжування з екзогенними змінними (ETSX) для побудови прогнозу; аналіз чутливості та стрес-тестування для оцінки стійкості сценаріїв.

*Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів.* Теоретична значущість цієї роботи полягає в аналізі факторів економічного зростання в країнах, що пережили конфлікт, та висуненні аргументів на користь можливості застосування досвіду Балкан до реалій України. *Методична значущість:* розроблена двоступенева економетрична модель (панельна регресія + дві окремі моделі), доповнена прогнозами за методом ETSX із довірчими інтервалами має універсальний характер і може застосовуватися для дослідження інших постконфліктних випадків. *Практична значущість:* робота пройшла апробацію на 4-й Міжнародній науково-практичній конференції "Scientific Progress: Theories, Applications and Global Impact" (8-10 червня 2026 року, Брага, Португалія) [37] та III міжнародній науково-практичній конференції "Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості" (12 червня 2026 року, КНЕУ, Київ [38]). За результатами роботи опубліковані тези у збірнику конференцій. За матеріалами дослідження підготовлено наукову статтю у фаховому збірнику "Здобутки економіки", яку прийнято до публікації.

*Джерела даних:* щорічні дані Світового банку (World Development Indicators) за 1996–2024 роки щодо України, Хорватії та Боснії і Герцеговини, що охоплюють ВВП, прямі іноземні інвестиції, експорт, валові інвестиції в основний капітал та грошові перекази; статистичні дані Національного банку України; звіт RDNA3 (Світовий банк, Європейська комісія, ООН); документи Міжнародної організації з міграції; статті, опубліковані в журналах Journal of Conflict Resolution, Journal of Peace Research та Journal of Political Economy; робочі звіти CEPR та ЄБРР.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОСТ-ВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ

#### 1.1 Сутність і завдання пост-воєнного економічного відновлення країн

Військові конфлікти є передумовою комплексного руйнування економічної системи країни, що виявляється у знищенні матеріальної інфраструктури, втраті людського капіталу, порушенні логістичних та виробничих ланцюгів, ослабленні державних інститутів та глибокій макроекономічній нестабільності. Саме через це завдання, що стоїть перед постконфліктною державою, полягає не стільки у поверненні до довоєнного стану, скільки у здійсненні системної структурної перебудови економіки за новими, якісно іншими напрямками. Такий вид трансформації вимагає наукового обґрунтування ключових факторів, що визначають швидкість та стійкість відновлення, а також розробки відповідних методологічних інструментів для оцінки впливу.

Академічне вивчення концепції “Економічне відновлення в умовах післявоєнного економічного середовища” сформувалося як окрема галузь економічних досліджень у другій половині XX століття на основі узагальнення досвіду відбудови країн Західної Європи та Японії після Другої світової війни. Одним із класичних прикладів такого узагальнення був «План Маршалла», в рамках якого у 1948–1952 рр. США надали країнам Європи приблизно 13 млрд доларів (що еквівалентно понад 130 млрд доларів у цінах 2024 року), тим самим відновивши промисловий потенціал регіону та наблизивши його до моделі стабільного зростання. Дослідження наслідків «Плану Маршалла» (Дж. де Лонг, Б. Айхенгрін) допомогли закласти методологічні основи для вивчення взаємозв’язку між зовнішньою допомогою, інституційною трансформацією та темпами економічної відбудови [1]. Згодом ці підходи були розширені, щоб охопити більшу

різноманітність постконфліктних випадків – Південну Корею (1953–1970), країни Західних Балкан (1995–2010), держави Близького Сходу та деякі африканські країни. Сучасний рівень розвитку теорії післявоєнного відновлення характеризується переходом від аналізу конкретних історичних випадків до побудови емпіричних моделей з використанням панельних та поперечних даних, що дозволяють виявляти спільні закономірності та можуть бути використані для формування політики, специфічної для окремих країн.

Суть післявоєнного економічного відновлення розкривається у працях провідних зарубіжних та вітчизняних вчених. Зокрема, у своєму фундаментальному дослідженні П. Коллієр та А. Гоффлер виявили постконфліктне відновлення як десятирічний період після закінчення активних бойових дій, протягом якого держава виявляє підвищену чутливість до якості економічної політики та обсягу зовнішньої допомоги [2]. Дослідники емпірично довели, що темпи зростання ВВП у постконфліктних країнах приблизно вдвічі вищі, ніж у мирних країнах із подібною інституційною структурою, але таке прискорення спостерігається лише за умови проведення скоординованих структурних реформ.

Цілісний підхід до проблеми викладено в монографії Г. дель Кастільо, де автор наголошує на фундаментальній відмінності між післявоєнною реконструкцією та класичною економічною трансформацією: реконструкція відбувається в контексті багатовимірних переходів — від війни до миру, від централізовано-планової до ринкової економіки та від авторитарного до демократичного правління [3]. Така багаторівнева природа процесу визначає необхідність формулювання індивідуальних національних стратегій з урахуванням специфічних умов кожної країни. Б. Шенфельдер займає подібну позицію у дослідженні післявоєнної реконструкції в Хорватії, підкреслюючи, що навіть за порівнянних початкових умов фактичні траєкторії відновлення можуть кардинально відрізнятися залежно як від інституційного середовища, так і від характеру зовнішнього фінансування [4].

Відбудова України має полягати не лише у механічному поверненні до довоєнного стану, а й у досягненні стратегічної економічної модернізації шляхом

впровадження передових технологій та інтеграції в європейські виробничі ланцюги [5] — така точка зору викладена у монографії під редакцією Л. Кістерського та А. Задоя. У своїй критичній оцінці «Плану національного відновлення України» Т. Богдан наголошує, що історичні прецеденти заявленого середньорічного темпу зростання ВВП, що перевищує 7%, можна знайти лише у дуже невеликій кількості країн — а саме у Боснії та Герцеговині (7,9% у період з 1997 по 2006 рік), тоді як Хорватія мала лише 4,5% у період з 1994 по 2003 рік. Це підтверджує доцільність поглибленого дослідження балканського досвіду [6].

В економічній літературі зазвичай виділяють три етапи післявоєнного відновлення, кожен з яких має свій «комплекс завдань» та специфіку макроекономічної політики. Перша фаза — гуманітарно-стабілізаційна — припадає на перші два-три роки після завершення активної фази конфлікту; вона зосереджена на задоволенні базових потреб населення, стабілізації платіжного балансу та національної валюти, а також на подоланні гіперінфляції. Другий етап — фаза активної реконструкції — це період від трьох до семи років, протягом якого пріоритетами стануть масштабна фізична реконструкція, реструктуризація зруйнованого виробництва, приватизація та залучення значних обсягів іноземної допомоги. Третя фаза — інституційна модернізація — означає перехід від екстенсивної реабілітації до якісного зростання на основі інтеграції в міжнародні ринки, впровадження структурних реформ та накопичення внутрішнього капіталу.

Виклики післявоєнного відновлення можна класифікувати за двома вимірами: часовим (короткостроковим, середньостроковим та довгостроковим) і функціональним (макроекономічним, структурним, інституційним та соціальним). Систематизацію основних завдань пост-воєнного економічного відновлення подано у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 — Систематизація завдань пост-воєнного відновлення економіки за стадіями

| Стадія відновлення         | Часовий горизонт | Ключові завдання                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Гуманітарно-стабілізаційна | 1–3 роки         | Стабілізація національної валюти, подолання інфляції, відновлення платіжного балансу, забезпечення продовольчої безпеки           |
| Активна реконструкція      | 3–7 років        | Масштабне відновлення фізичного капіталу, реструктуризація галузей, проведення приватизації, залучення ПП та міжнародної допомоги |
| Інституційна модернізація  | 7–15 років       | Інтеграція до міжнародних ринків, реалізація структурних реформ, забезпечення сталого довгострокового зростання                   |

*Джерело: розроблено автором на основі [2, 3, 5]*

Однією з головних особливостей післявоєнного періоду було те, що економічна політика мала одночасно вирішувати два види завдань: оперативного характеру (відновлення зруйнованих активів) та стратегічного (модернізація інститутів). За словами П. Коллієра та А. Геффлера, у перші післявоєнні роки — особливо протягом трьох років після закінчення війни — рентабельність кожного долара іноземної допомоги була нижчою, ніж ефективність тієї самої допомоги в середині десятирічного циклу відновлення, оскільки на початковому етапі здатність економіки поглинати допомогу обмежувалася інституційними рамками [2]. Цей висновок має фундаментальне значення для України, оскільки дозволяє пов'язати затримку позитивного ефекту від припливу міжнародних коштів на початковому етапі з необхідністю одночасної розбудови інституційної спроможності під час мобілізації зовнішніх ресурсів.

Досвід балканських країн — Хорватії та Боснії і Герцеговини — має особливе теоретичне значення для України завдяки низці факторів. По-перше, ці дві країни є повністю зрілими післявоєнними державами, які пройшли тривалий і статистично значущий період (1996–2024 рр.), що уможливило застосування надійних методів економетричного аналізу. По-друге, обидві країни здійснювали відбудову за моделлю європейської інтеграції, що схоже на поточну ситуацію в Україні. По-третє, Хорватія та Боснія і Герцеговина реалізували кардинально різні

концепції відбудови, що дозволяє провести порівняльний аналіз та визначити ключові фактори успіху.

Питання про післявоєнне відновлення України почали обговорювати ще до завершення активної фази повномасштабної війни. У липні 2022 року на Міжнародній конференції з питань відновлення України в Лугано (URC 2022) уряд України представив Національний план відновлення, який передбачав фінансування в розмірі 750 млрд доларів США протягом десяти років і складався з 15 національних програм. Прогнозована структура фінансування передбачає 250–300 млрд доларів США у вигляді грантів від країн-партнерів, 200–300 млрд доларів США у вигляді міжнародних позик, а решту — у вигляді приватних інвестицій [7]. Така архітектура фінансування логічно відповідає моделям, які раніше використовувалися в країнах Західних Балкан, що ще раз підтверджує методологічну доцільність спирання на балканський досвід при формуванні політики відновлення України.

Згідно з третьою спільною оперативною оцінкою потреб у відновленні та реконструкції України (RDNA3), проведеною урядом України, Світовим банком, Європейською комісією та ООН, прямі задокументовані збитки інфраструктури на кінець грудня 2023 року становили приблизно 152 млрд доларів США, а загальні потреби у відновленні на десять років оцінюються у 486 млрд доларів США [8]. Найбільше постраждали такі сектори: житло (близько 40 % загальних збитків), транспорт (31 %), торгівля та промисловість (10 %), енергетика та сільське господарство. Такі руйнування є безпрецедентними в європейській історії з часів Другої світової війни і вимагають формування науково обґрунтованої стратегії відновлення, заснованої на емпірично перевірених моделях та врахуванні досвіду країн із подібним післявоєнним досвідом.

## **1.2 Систематизація факторів економічного зростання у пост-конфліктних країнах**

Післявоєнне економічне відновлення має вирішальне значення і відбувається за схемами, що відрізняються від класичних моделей зростання [9]. Характерною рисою післявоєнного економічного зростання є «ефект низької бази», за якого початковий рівень ВВП у динамічному аналізі недооцінюється через руйнівні наслідки війни. Це означає, що на ранніх етапах відновлення, хоча темпи зростання з арифметичної точки зору здаються високими, вони не супроводжуються структурними змінами в економіці. Тому для чіткого визначення «істотних» чинників сталого зростання в післявоєнних країнах необхідно створити унікальну, систематичну структуру для визначення цих факторів.

У сучасній економічній літературі існують різні методи класифікації факторів, що стимулюють економічне зростання в післявоєнних країнах. Один із поширених підходів, що ґрунтується на дослідженнях П. Коллієром та А. Геффлером, поділяє всі фактори на три основні категорії: фінансові інвестиції, функціональне виробництво та інституційно-політичні фактори [2]. Інша методологічна система, узагальнена за підходами Світового банку [10], зосереджується на факторах, що впливають на ВВП через конкретні канали, причому відповідні суб'єкти класифікуються таким чином: орієнтовані на споживання (внутрішнє споживання, експорт), орієнтовані на інвестиції (загальні заощадження капіталу, прямі іноземні інвестиції) та орієнтовані на трансфери (грошові перекази, міжнародна допомога).

У дослідженні щодо післявоєнної реконструкції Боснії та Герцеговини А. Ефендич та А. Хаджіахметович вирішили розширити цю систему класифікації, включивши до неї фактори, характерні для постконфліктних країн, такі як інтенсивність потоків діаспори, частка міжнародної гуманітарної допомоги в платіжному балансі та темпи приватизації державних ресурсів [11]. Інтегруючи ці

існуючі теоретичні підходи, можна передбачити фактори, що сприяють зростанню післявоєнної економічної інтеграції, перелічені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 — Класифікація факторів економічного зростання у пост-конфліктних країнах

| Група факторів         | Складові                                                            | Канал впливу на ВВП                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Фінансово-інвестиційні | Прямі іноземні інвестиції, міжнародні кредити                       | Розширення капітальної бази, передача технологій               |
| Структурно-виробничі   | Експорт товарів та послуг, валове нагромадження капіталу            | Зростання випуску, інтеграція у міжнародні ланцюги вартості    |
| Трансфертні            | Грошові перекази мігрантів, міжнародна гуманітарна допомога, гранти | Стимулювання внутрішнього споживчого попиту                    |
| Інституційно-політичні | Якість урядування, верховенство права, рівень корупції              | Зниження транзакційних витрат, формування інвестиційної довіри |

*Джерело: розроблено автором на основі [1, 6, 7]*

Для того щоб змодельовати темпи післявоєнного відновлення, ми вибрали чотири незалежні змінні, що представляють собою перші три групи факторів, наведених у таблиці 1.2: прямі іноземні інвестиції, експорт товарів і послуг, валові інвестиції в основний капітал і грошові перекази фізичних осіб. Через об'єктивні обмеження кількісного вимірювання інституційних та політичних факторів вони не були включені до економетричної моделі, проте під час якісного тлумачення отриманих результатів вплив цих чинників було враховано.

Прямі іноземні інвестиції (ПІІ) є одним із найбільш досліджуваних аспектів повоєнного економічного зростання. На основі емпіричних досліджень британського дослідника В. Бартлетта підтверджено, що ПІІ у повоєнний час мають потрійний вплив: забезпечують додатковий капітал для відновлення, сприяють поширенню найсучасніших технологій і найкращих практик, а також посилюють довіру міжнародної спільноти до економічної політики країни [12]. Що стосується Балканського регіону, приплив прямих іноземних інвестицій характеризувався високою циклічністю й досягав піку під час приватизації стратегічних активів: у Хорватії у 2007–2008 роках, у Боснії й Герцеговині — у 2007 році (11,67% ВВП). А. Гарріга та Б. Філліпс показали, що в пост-конфліктних

країнах іноземна допомога слугує сигналом для інвесторів і сприяє припливу ПІ, причому цей ефект залежить від геостратегічної мотивованості допомоги [13]. Саме тому прямі іноземні інвестиції стали першою обов'язковою змінною в економетричних моделях.

Експорт товарів і послуг є комплексним показником економічного відновлення та конкурентоспроможності країни. Згідно з гіпотезою «експортно-орієнтованого зростання» А. Крюгера та Б. Балашша, розвиток зовнішньої торгівлі сприяє стимулюванню економічного зростання завдяки дисциплінуючому впливу конкуренції, накопиченню валютних резервів та ефекту масштабу [14; 15]. Приклад Хорватії демонструє, що частка експорту у валовому внутрішньому продукті (ВВП) зросла з 29% у 1996 році до понад 50% у 2022 році; саме така орієнтація на експорт стала ключовим чинником інтеграції країни в ринок ЄС [16]. Тому показник експорту було обрано другою незалежною змінною в моделі.

Валові інвестиції в основний капітал відображають рівень внутрішніх інвестицій і охоплюють масштаби безпосередньої реконструкції інфраструктури. Згідно з неокласичною моделлю Р. Солова, цей показник є фундаментальною основою довгострокового зростання. У Боснії та Герцеговині валові інвестиції в основний капітал як відсоток від ВВП перевищували 38% у період з 1996 по 1998 рік, після чого різко впали до 20–25% — така динаміка узгоджується з поясненням, що зростання сповільнилося в міру зникнення «ефекту низької бази». На відміну від прямих іноземних інвестицій, які представляють зовнішній капітал, цей показник відображає власний інвестиційний потенціал економіки; тому він був обраний третьою незалежною змінною.

Грошові перекази від мігрантів залишаються характерним фактором для постконфліктних країн. Вплив цих переказів на ВВП є нелінійним: коли їхній обсяг занадто високий, виникає ефект «голландської хвороби», що проявляється у вигляді різкого зростання імпорту та спаду внутрішнього виробництва [17]. Серед усіх європейських країн Боснія і Герцеговина є найбільш залежною від грошових переказів працівників — у безпосередньо післявоєнний період цей показник перевищував 48% валового внутрішнього продукту (ВВП); до другої половини

періоду 2018–2024 рр. він стабілізувався на рівні від 10% до 11% [18]. З огляду на те, що до 2024 року за межами України перебуватиме понад 6,7 млн громадян, включення цього показника до моделі дає змогу емпірично перевірити характер його впливу — стимулюючий чи гальмівний, що має самостійну наукову цінність для формування рекомендацій щодо відновлення України.

Усі пояснювальні змінні взято у відсотках від ВВП, що забезпечує повну порівнянність даних між двома країнами з різними абсолютними розмірами економіки та усуває проблему масштабу при подальшій діагностиці часових рядів на стаціонарність та оцінці регресійних рівнянь. Як залежна змінна моделі обрано річний темп зростання ВВП — найбільш цілісний інтегральний показник макроекономічної динаміки.

Використання економетричного аналізу часових рядів, теоретичні основи якого систематизовано в оглядовій праці Дж. С. Чо, М. Грінвуд-Німмо та ін. [19], становить методологічну основу для подальших емпіричних досліджень. Послідовність етапів моделювання: попередню візуалізацію часових рядів та обчислення описових статистичних показників; перевірку рядів на стаціонарність за допомогою розширеного тесту Дікі–Фуллера (ADF), тесту Квятковського–Філіпса–Шмідта–Шіна (KPSS) та тесту Філіпса–Перрона (PP); діагностику автокореляції за допомогою тесту Льюнга–Бокса; виявлення точки розриву за допомогою тесту Чоу; перевірку на мультиколінеарність факторних змінних на основі індексу VIF, а також оцінку регресійних моделей із робастними стандартними похибками (HAC) для врахування можливої неправильної специфікації, що виникає внаслідок гетероскедастичності.

Відмінною рисою обраного методологічного підходу є поєднання індивідуальних регресійних моделей для кожної з досліджуваних країн із панельною регресією з фіксованими ефектами, що дозволяє одночасно врахувати як загальні закономірності післявоєнного розвитку балканських країн, так і національні особливості. Використання робастних стандартних похибок типу HAC є досить важливим, особливо для постконфліктних даних, оскільки вибірка обмежена за розміром (29 щорічних спостережень для кожної країни), а часові ряди

піддаються періодичним сплескам волатильності, пов'язаним із глобальними кризами 2008 та 2020 років. Крім того, буде розглянуто включення фіктивних змінних для структурних зламів з метою ізоляції впливу екзогенних шоків та отримання об'єктивних оцінок коефіцієнтів. Застосовані методологічні інструменти є стандартом сучасних економетричних досліджень постконфліктних економік і, отже, дозволяють порівняти висновки роботи з результатами інших наукових праць у цій галузі. Інтегрована класифікація факторів та вибір методологічних інструментів, запропоновані в цьому розділі, стануть теоретико-методологічною основою для емпіричного дослідження, яке буде представлено в розділі 2.

### **1.3 Соціально-економічні моделі відбудови країн Балканського регіону**

Нові держави, що утворилися після розпаду СФРЮ, зіткнулися з необхідністю здійснення безпрецедентного за масштабами економічного переходу після припинення збройних конфліктів на території колишньої СФРЮ в середині 1990-х років. Хорватія та Боснія і Герцеговина — дві країни, які найбільше постраждали від війни, — запровадили протилежні моделі післявоєнної відбудови, аналіз яких, безсумнівно, матиме наукову та практичну цінність для України.

До 1990-х років СФРЮ була вражаючим прикладом того, як соціалізм можна ефективно реалізувати у багатостітнічній федерації з шести республік та двох автономних провінцій зі складним етноконфесійним складом. Югославія мала відносно високий рівень життя, розвинений туризм, експортно орієнтовані галузі (суднобудування, металургія) та політику неприєднання, що забезпечувала економічні зв'язки як із Заходом, так і зі Сходом. Однак із ослабленням центральної влади, зростанням зовнішнього боргу та посиленням націоналістичних настроїв у 1980-х роках розпочалися дезінтеграційні процеси, які зрештою призвели до розпаду федерації та низки воєн. Ці події в літературі називають «югославськими

війнами» (1991–2001), причому найбільш руйнівними для економіки стали війна за незалежність Хорватії (1991–1995) та Боснійська війна (1992–1995).

Хорватія здобула незалежність у 1991 році та пережила чотирирічну війну за захист Вітчизни (1991–1995), завдяки якій територіальна цілісність країни була відновлена в ході операцій «Блискавка» та «Буря». Особливістю хорватського конфлікту був глибокий внутрішньодержавний сепаратизм: етнічні хорвати та хорватські серби мали принципово різні уявлення про майбутнє країни, що стало приводом для тривалого збройного протистояння та тимчасової втрати контролю над значною частиною території. Економіка країни надзвичайно постраждала від війни: реальний ВВП різко скоротився, а у 1993 р. Хорватія пережила гіперінфляцію, річний рівень якої перевищив 1500% [20]. У 1994 році, коли військові витрати досягли свого піку, видатки на оборону Хорватії становили 60% загальних видатків державного бюджету, що стало важким тягарем для фінансової системи країни. Водночас масштабна мобілізація державних ресурсів заклала основу для швидкого відновлення контролю над територією та подальшої трансформації економічної структури.

Найзапеклішим конфліктом у Югославії була Боснійська війна (1992–1995), що остаточно завершилася 14 грудня 1995 року підписанням Дейтонської мирної угоди. На відміну від Хорватії, де конфлікт був переважно міжетнічним, у Боснії існували три різні етнічні та релігійні групи: боснійці-мусульмани, серби та хорвати. Ця війна була надзвичайно жорстокою, призвела до численних жертв серед цивільного населення, геноциду та повного знищення промислового потенціалу. Економічна катастрофа в Боснії була ще більш трагічною: за оцінками Світового банку, у 1995 році ВВП країни становив лише близько 20% від довоєнного рівня, а внаслідок руйнувань було втрачено понад половину промислових потужностей [21]. «Дейтонська угода» закріпила унікальну децентралізовану політичну структуру, що включала тристоронню президентську систему, та розділила країну на дві автономні одиниці — Федерацію Боснії і Герцеговини та Республіку Сербську, що призвело до серйозного обмеження

здатності центрального уряду проводити системні реформи та спричинило багаторічну інституційну застиглість.

Динаміка темпів зростання ВВП обох країн у повоєнний період є показовою ілюстрацією відмінностей між реалізованими моделями відбудови (рис. 1.1).

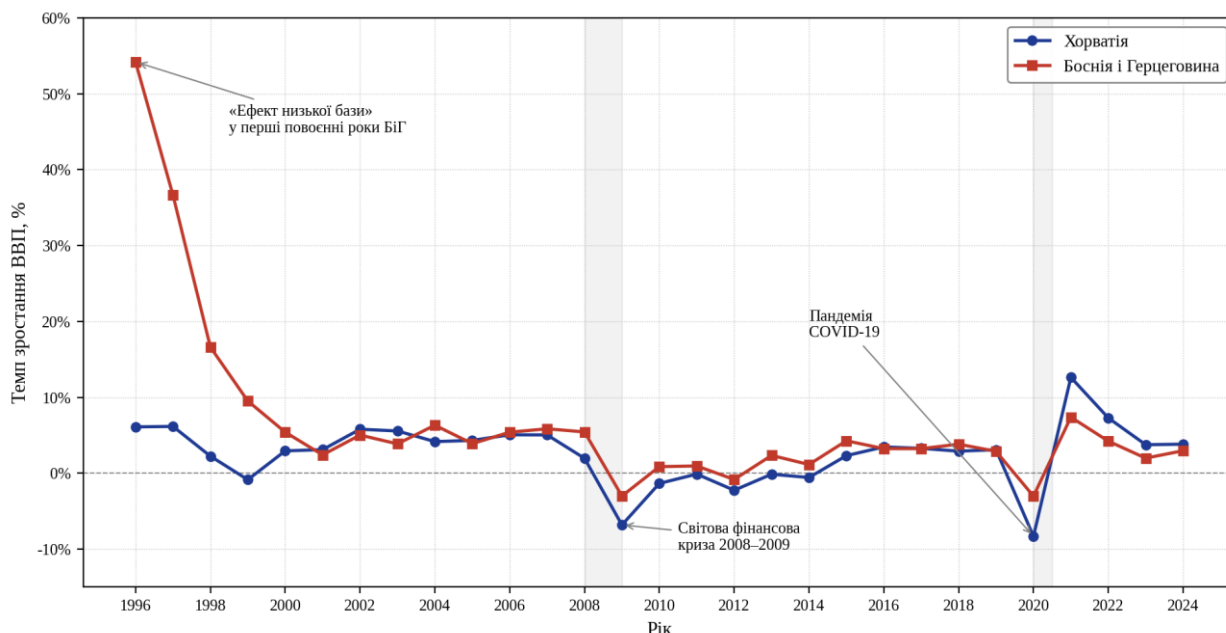


Рисунок 1.1 — Динаміка темпів зростання ВВП Хорватії та Боснії і Герцеговини у 1996–2024 рр., %

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Економічна модель Хорватії характеризується швидким переходом до ринкової економіки, прихильністю до макроекономічної стабільності, інтеграцією в європейські інституції та диверсифікованим підходом до залучення інвестицій. Чотири основні складові хорватської моделі включають: 1) антиінфляційну стабілізаційну політику 1993 року, яка дозволила знизити щомісячний рівень інфляції з 38,7% до 1,4%; 2) введення національної валюти (куни) у 1994 році; 3) масштабну приватизацію, зосереджену на залученні стратегічних інвесторів; та 4) цілеспрямовану стратегію європейської інтеграції, кульмінацією якої став вступ до Європейського Союзу у 2013 році та до єврозони у 2023 році. В результаті цих заходів середньорічний темп зростання ВВП Хорватії досяг 4,5% у період з 1994 по 2003 рік та 4,8% у період з 2002 по 2008 рік, що дозволило країні до 2024 року досягти 77% від середнього показника ВВП на душу населення в ЄС (розрахованого за паритетом купівельної спроможності). Розвиток туристичної

галузі (яка разом із суміжними секторами становить приблизно 25% ВВП) став структурною основою економічного зростання Хорватії, разом із орієнтованою на експорт суднобудівною галуззю та припливом значних прямих іноземних інвестицій, які у 2007 році досягли рекордного рівня у 5 млрд доларів.

Однак модель Боснії та Герцеговини розвивалася за зовсім інших обставин. Дейтонська угода встановила децентралізовану політичну систему для країни, що передбачала тричленне президентство та поділ країни на дві автономні одиниці — Федерацію Боснії та Герцеговини та Республіку Сербську. Така інституційна архітектура виявилася непридатною для системних реформ, що змусило країну покладатися на масштабну зовнішню допомогу та грошові перекази від численної діаспори. А. Ефендич та А. Хаджіахметович дійшли висновку, що ця модель є «моделлю залежного відновлення», і її найвизначніші риси включають високу залежність від міжнародної допомоги (буквально понад 5,5 млрд доларів США за період з 1996 по 2007 рік), запровадження валютного комітету з прив'язкою конвертованої марки спочатку до німецької марки, а згодом до євро, та критичну залежність споживчого попиту від грошових переказів, які становили 48% ВВП у перші повоєнні роки [11]. Незважаючи на дуже високі арифметичні темпи зростання в перші роки відбудови, після 2008 року боснійська економіка втратила імпульс: середнє зростання у 2010–2019 роках не перевищувало 2,5% [18]. Зовнішня підтримка при цьому залишається помірною: пряма допомога США станом на 2024 р. становила близько 60 млн дол., з яких майже 90% спрямовано на економічні цілі [22].

Порівняльна характеристика двох моделей повоєнного відновлення представлена у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 — Порівняльна характеристика моделей пост-воєнного відновлення Хорватії та Боснії і Герцеговини

| Критерій порівняння        | Хорватія               | Боснія і Герцеговина                |
|----------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Тип моделі                 | Інтеграційно-експортна | Залежно-трансфертна                 |
| Ключовий драйвер зростання | ППІ, експорт, туризм   | Зовнішня допомога, грошові перекази |

Продовження таблиці 1.3

| Критерій порівняння                                  | Хорватія                                            | Боснія і Герцеговина                                   |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Середні темпи зростання ВВП у відновлювальний період | 4,5 % (1994–2003)                                   | 7,9 % (1997–2006), переважно за «ефектом низької бази» |
| Інституційна архітектура                             | Унітарна, з вираженою євроінтеграційною орієнтацією | Децентралізована, з трьохстороннім президентством      |
| Кумулятивний обсяг ППІ (1994–2023)                   | понад 40 млрд дол. США                              | близько 10 млрд дол. США                               |
| Пік грошових переказів, % ВВП                        | до 7,5 % (2022 р.)                                  | 48 % (1996–1998)                                       |
| Євроінтеграційний статус                             | Член ЄС з 2013 р., зона євро з 2023 р.              | Кандидат на вступ з 2022 р.                            |

*Джерело: розроблено автором на основі [4, 8, 10, 11]*

Принциповий висновок порівняльного аналізу полягає у тому, що довгострокова стійкість пост-воєнного відновлення значною мірою визначається структурною диверсифікацією факторів зростання. Хорватська модель, заснована на одночасному стимулюванні експорту, залученні ППІ та внутрішнього накопичення капіталу, продемонструвала вищу стійкість до зовнішніх шоків і забезпечила якісну конвергенцію до європейських стандартів. Натомість боснійська модель, де основну роль відіграли трансфертні джерела (зовнішня допомога та грошові перекази), сформувала економіку інерційного типу, що демонструє ознаки структурної стагнації після вичерпання ефекту первинної відбудови.

Балканський досвід є найбільш влучною аналогією для ситуації в Україні з огляду на низку структурних, інституційних та статистичних причин. Хорватія та Боснія, подібно до України, пройшли подвійний перехід від централізованого планування до ринкової економіки, що супроводжувався післявоєнною відбудовою — це принципово відрізняє їх від країн Західної Європи в післявоєнний період. Хорватія є єдиним прикладом післявоєнної країни, яка пройшла повний процес євроінтеграції, що завершився членством у ЄС та єврозоні, — і саме цим шляхом зараз рухається Україна. Випадок Боснії, зі свого боку, є цінною емпіричною базою для вивчення ефектів грошових переказів і є особливо актуальним у світлі того

факту, що у 2023 році Україна отримала приблизно 12,5 млрд доларів у вигляді грошових переказів від понад 6,7 млн громадян за кордоном. Хорватська модель надає кількісну оцінку наслідків масового припливу ПІІ та переорієнтації експорту — обидва канали є центральними елементами Національного плану відновлення України [7]. Нарешті, 29 щорічних спостережень за 1996–2024 роки, доступних у відкритому доступі, є достатніми для проведення коректного економетричного аналізу, і жоден інший післявоєнний випадок не поєднує таку кількість даних зі структурною близькістю до України. Водночас існують обмеження щодо прямого застосування балканського досвіду: масштаби руйнувань в Україні набагато більші (152 млрд доларів США прямих збитків згідно з RDNA3 [8]), довгострокові ризики для безпеки зберігаються, а масштаби вимушеної міграції є безпрецедентними. Отже, отримані економетричні оцінки слід розглядати як науково обґрунтовані орієнтири, а не як прямі прогнози для України.

Підсумовуючи, приклад балканських країн є унікальним досвідом для дослідження кількісних взаємозв'язків між ключовими факторами та темпами зростання в післявоєнний період. Два контрастні сценарії післявоєнної відбудови (Хорватія — модель інтеграції та експорту та Боснія і Герцеговина — модель залежності від трансфертів), що виникли за дуже схожих вихідних умов, дають змогу провести порівняльний економетричний аналіз та зробити теоретичні висновки щодо ефективності конкуруючих стратегій.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВІДНОВЛЕННЯ КРАЇН БАЛКАНСЬКОГО РЕГІОНУ

#### 2.1 Структура та особливості формування інформаційної бази для аналізу тенденцій відновлення економіки

Якість, актуальність та статистична репрезентативність використовуваних даних безпосередньо визначають результати будь-якого економетричного дослідження. З метою порівняння темпів післявоєнного відновлення Хорватії та Боснії і Герцеговини була створена макроекономічна база даних за період з 1996 по 2024 рік, яка містить 29 щорічних спостережень для кожної країни (загалом 58 спостережень у панельній структурі). Часові межі цього дослідження визначені з урахуванням необхідності виключення років, що характеризувалися найбільшою нестабільністю внаслідок військових дій (1991–1995), і зосереджені на етапі післявоєнної відбудови економіки обох країн. Цей етап відповідає десятирічному післявоєнному циклу, описаному П. Коллієром та А. Геффлером [2], і поширюється на сучасний період з метою врахування довгострокових наслідків інтеграції в європейські структури.

Джерелами інформації для цього дослідження є офіційні відкриті дані Світового банку (World Development Indicators) [18] — ця база даних є основним джерелом часових рядів макроекономічних показників.

У моделі як залежна змінна обрана річний темп зростання реального валового внутрішнього продукту (ВВП) (GDP growth, annual %), оскільки це найпоширеніший комплексний показник для оцінки ступеня відновлення та загальної макроекономічної динаміки. Для з'ясування основних чинників цього зростання було визначено чотири незалежні змінні, теоретичне обґрунтування яких наведено в розділі 1: прямі іноземні інвестиції (Foreign direct investment, net inflows, % ВВП); експорт товарів та послуг (Exports of goods and services, % ВВП); валові

інвестиції в основний капітал (Gross capital formation, % ВВП); а також грошові перекази (Personal remittances, received, % ВВП).

Усі пояснювальні змінні спеціально відібрано у відсотковому вираженні до ВВП. Такий методичний підхід дозволяє: по-перше, забезпечити повну співставність даних між двома державами з різними абсолютними обсягами економік; по-друге, уникнути проблеми масштабу під час подальшої діагностики часових рядів на стаціонарність; по-третє, нівелювати інфляційний компонент та усунути необхідність дефлювання вартісних показників. Фрагменти отриманого датасету для перших п'яти спостережень кожної країни наведено у табл. 2.1 та 2.2. Повний набір даних для обох країн наведено у додатку А.

Таблиця 2.1 — Вибіркові дані за перші 5 періодів дослідження для моделювання економічного відновлення Хорватії

| Рік  | ВВП, % | ПП, % ВВП | Експорт, % ВВП | Капітал, % ВВП | Перекази, % ВВП |
|------|--------|-----------|----------------|----------------|-----------------|
| 1996 | 6,11   | 2,04      | 30,31          | 19,48          | 2,69            |
| 1997 | 6,17   | 2,47      | 31,04          | 24,65          | 2,46            |
| 1998 | 2,25   | 3,88      | 29,14          | 20,93          | 2,32            |
| 1999 | -0,85  | 6,12      | 30,14          | 20,40          | 2,22            |
| 2000 | 2,95   | 4,59      | 35,09          | 19,32          | 3,69            |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Таблиця 2.2 — Вибіркові дані за перші 5 періодів дослідження для моделювання економічного відновлення Боснії і Герцеговини

| Рік  | ВВП, % | ПП, % ВВП | Експорт, % ВВП | Капітал, % ВВП | Перекази, % ВВП |
|------|--------|-----------|----------------|----------------|-----------------|
| 1996 | 54,20  | 0,00      | 23,62          | 41,21          | 48,19           |
| 1997 | 36,64  | 0,00      | 27,83          | 42,00          | 48,19           |
| 1998 | 16,62  | 1,62      | 27,30          | 38,00          | 48,19           |
| 1999 | 9,52   | 3,77      | 27,64          | 28,00          | 39,96           |
| 2000 | 5,41   | 2,62      | 21,88          | 30,31          | 28,39           |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

У випадку Хорватії різні показники загалом демонструють подібний баланс: темпи зростання ВВП є помірними і коливаються в межах від 2% до 6%;

накопичення капіталу є стабільним (становить від 19% до 25% ВВП); а частка поточних трансфертів є відносно низькою (становить від 2% до 4% ВВП). Що стосується структури національних ресурсів, Боснія і Герцеговина демонструє типові риси післявоєнної економіки, де продовжує проявлятися «ефект низької бази»: економічний бум у 1996–1998 роках (16–54%), надзвичайно високий загальний рівень накопичення капіталу (35–42% ВВП), що відображало масштабну реконструкцію інфраструктури, а також потенційно критичну залежність від грошових переказів (що становили понад 48% ВВП у перші три роки після закінчення війни). Ці структурні зміни вимагають одночасного застосування як агрегованого панельного регресійного аналізу, так і індивідуального регресійного аналізу на рівні країн.

З цією метою було розраховано описові статистичні показники (табл. 2.3), що охоплюють весь період дослідження, для забезпечення всебічного розуміння середніх значень, мінливості та розподілу кожного показника. Описові статистичні показники допомагають зробити попередні висновки та виявити основні характеристики розподілу кожної змінної.

Таблиця 2.3 — Описова статистика основних макроекономічних показників Хорватії та Боснії і Герцеговини за 1996–2024 рр.

| Країна         | Показник        | Середнє | Медіана | St. dev. | Min   | Max   |
|----------------|-----------------|---------|---------|----------|-------|-------|
| Хорватія       | ВВП, %          | 2,58    | 3,28    | 4,11     | –8,31 | 12,63 |
| Хорватія       | ПП, % ВВП       | 4,20    | 3,90    | 1,90     | 0,96  | 7,84  |
| Хорватія       | Експорт, % ВВП  | 40,29   | 38,70   | 7,77     | 29,14 | 59,51 |
| Хорватія       | Капітал, % ВВП  | 22,69   | 22,49   | 3,34     | 18,02 | 29,55 |
| Хорватія       | Перекази, % ВВП | 4,52    | 3,88    | 1,68     | 2,22  | 7,52  |
| Боснія і Герц. | ВВП, %          | 6,66    | 3,87    | 11,59    | –3,02 | 54,20 |
| Боснія і Герц. | ПП, % ВВП       | 3,39    | 2,78    | 2,52     | 0,00  | 11,67 |
| Боснія і Герц. | Експорт, % ВВП  | 31,31   | 30,00   | 7,96     | 19,13 | 48,31 |
| Боснія і Герц. | Капітал, % ВВП  | 27,94   | 27,48   | 5,43     | 21,67 | 42,00 |
| Боснія і Герц. | Перекази, % ВВП | 17,99   | 11,35   | 13,71    | 9,55  | 48,19 |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Описовий аналіз статистичних даних Хорватії показує, що економіка країни є досить стабільною. Середня частка експорту у валовому внутрішньому продукті (ВВП) становить 40,29%, що свідчить про досить високий рівень відкритості економіки, а стандартне відхилення (7,77) вказує на помірну мінливість цього показника. Середній рівень прямих іноземних інвестицій у ВВП становить 4,20%, а амплітуда коливань цього показника є відносно невеликою (стандартне відхилення = 1,90), що свідчить про відносно стабільний інвестиційний клімат. Середній темп зростання ВВП становить 2,58%, але цей показник характеризується значними коливаннями (стандартне відхилення  $SD = 4,11$ ); діапазон варіюється від значного спаду (у 2020 році — 8,31%) до значного зростання (у 2021 році — 12,63%).

Описові статистичні дані Боснії та Герцеговини відображають досить нестабільний процес відновлення. Середня частка експорту є відносно низькою (31,31%), але її коливання відповідають зазначеним вище показникам (стандартне відхилення = 7,96). Динаміка зростання ВВП особливо привертає увагу: середнє значення становить 6,66%, медіана — лише 3,87%, а стандартне відхилення є надзвичайно високим (11,59), що можна пояснити екстремальними максимальними значеннями (54,20% у 1996 році), спричиненими ефектом «низької бази» на початку післявоєнного періоду. Грошові перекази в Боснії мають одну помітну особливість: їхня середня частка у ВВП сягає 17,99%, а стандартне відхилення становить 13,71, що відображає різке зниження їхнього впливу: з 48,19% ВВП у 1996–1998 роках до 9,55–11% ВВП у 2018–2024 роках. Ці структурні відмінності ще більше підкріплюють аргумент про те, що «кожна країна повинна застосовувати власну модель».

## 2.2 Аналіз динаміки факторів економічного зростання Хорватії та Боснії і Герцеговини

Першим етапом аналізу є візуалізація часових рядів за період 1996–2024 рр., яка дозволяє наочно оцінити загальні тренди, виявити циклічні коливання та попередньо визначити рівень волатильності кожного показника. Графічне представлення даних є важливим попереднім кроком, оскільки воно дає змогу скласти первинне уявлення про характер досліджуваних змінних — зокрема, чи є їхня динаміка стаціонарною, чи містить вона виражені структурні зломи або аномальні спостереження, що можуть вплинути на подальші статистичні висновки. Усі обчислення та статистичні тести реалізовано мовою програмування R (Додаток Б) із використанням спеціалізованих пакетів: `tseries`, `urca`, `lmtest`, `sandwich` та `plm`. Динаміку макроекономічних показників Хорватії за досліджуваний період проілюстровано на рис. 2.1.

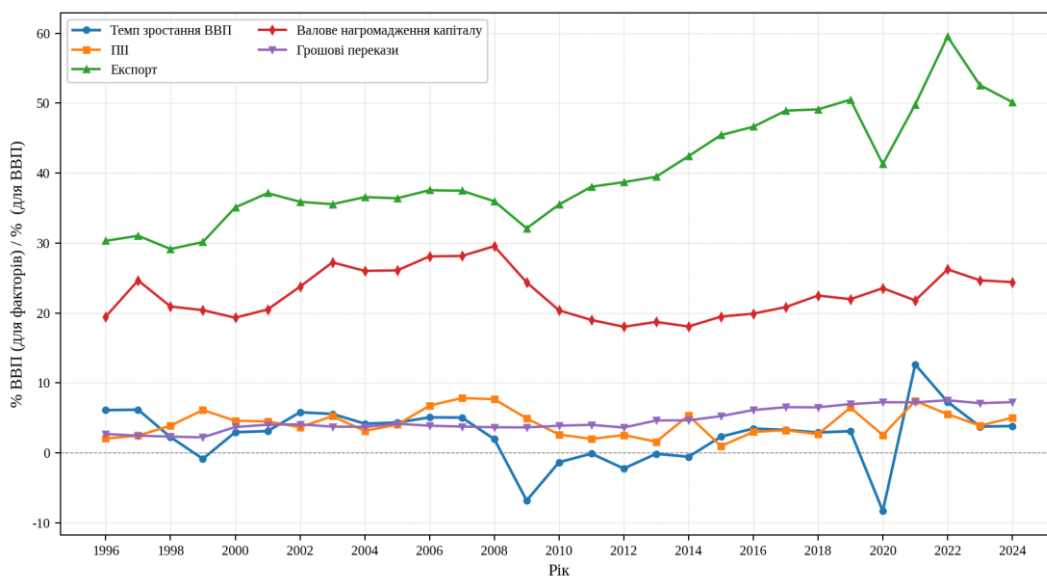


Рисунок 2.1 — Динаміка основних макроекономічних показників Хорватії протягом 1996–2024 рр.

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Макроекономічні показники Хорватії демонструють стабільне довгострокове зростання частки експорту з 30,31 % ВВП у 1996 р. до 50,14 % у 2024 р., що свідчить про успішну інтеграцію у світову економіку та європейський

спільний ринок після вступу до ЄС у 2013 р. Прямі іноземні інвестиції характеризуються циклічністю з вираженими піками залучення капіталу до 2007–2008 рр. (близько 7,7–7,8 % ВВП) та у 2021 р. (7,4 %), що відповідає завершальним стадіям приватизації стратегічних активів. Динаміка ВВП є помірною та збалансованою, із закономірними різкими спадами під час глобальної фінансової кризи 2009 р. (–6,8 %) та пандемії COVID-19 у 2020 р. (–8,3 %). Валове нагромадження основного капіталу плавно зростало до 2008 р. (29,55 %), відображаючи тривалий період стабільного інвестування в інфраструктуру та виробництво. Починаючи з 2015 р., грошові перекази продемонстрували стрімку висхідну динаміку, у результаті чого їхня частка перевищила 7 % ВВП. Динаміка показників Боснії і Герцеговини має істотно інші тенденції (рис. 2.2).

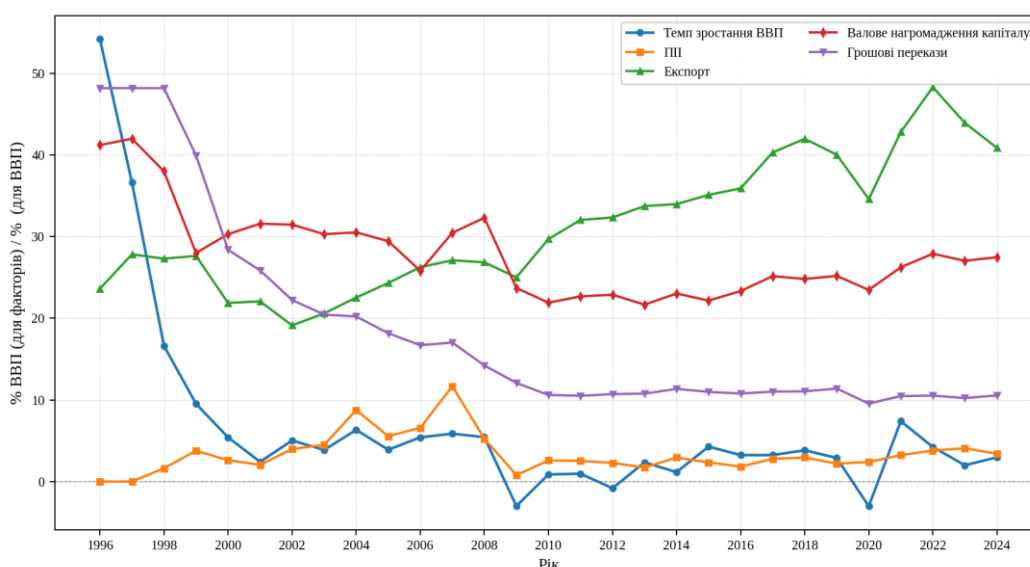


Рисунок 2.2 — Динаміка основних макроекономічних показників Боснії і Герцеговини протягом 1996–2024 рр.

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Частка експорту у валовому внутрішньому продукті (ВВП) Боснії та Герцеговини також зросла з 23,62% у 1996 році до 40,87% у 2024 році, хоча коливання були значно більшими, ніж у Хорватії. Натомість приплив прямих іноземних інвестицій мав різко циклічний характер: після короткочасного буму середини 2000-х років (досягнувши піку у 11,67% ВВП у 2007 році), за яким відбулося різке падіння, і з того часу показник залишається на низькому рівні 2–4% ВВП. Дані щодо темпів зростання ВВП наочно ілюструють «ефект низької бази»:

темпи зростання були надзвичайно високими в безпосередньо післявоєнний період (досягаючи 54,20% у 1996 році та 36,64% у 1997 році), потім швидко знизилися і стабілізувалися на рівні від 2% до 6%. Через величезні потреби у відновленні інфраструктури валові інвестиції в основні засоби досягли піку (перевищивши 40% ВВП у 1996–1997 рр.), потім різко знизилися і стабілізувалися на рівні 22–28%. Динаміка грошових переказів є особливо показовою: після досягнення надкритичного рівня 48% ВВП у ранній післявоєнний період потоки грошових переказів різко скоротилися; протягом останнього десятиліття вони стабілізувалися на рівні близько 10–11% ВВП.

Підготовка часових рядів є невід’ємним етапом моделювання, спрямованим на уникнення проблеми хибної регресії, тому перевірка стаціонарності всіх змінних є першочерговим завданням [19]. Якщо математичне очікування, дисперсія та коефіцієнт автокореляції часового ряду не змінюються з часом, то часовий ряд є статистично стаціонарним. Оскільки досліджувана вибірка є обмеженою і налічує лише 29 спостережень на країну (що менше 50), базовим інструментом аналізу обрано розширений тест Дікі–Фуллера з константою (ADF constant). Тестова регресія тесту ADF будується за формулою (2.1):

$$\Delta y_t = \alpha + \rho \cdot y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_j \cdot \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

де  $\Delta y_t$  — перша різниця досліджуваного ряду;

$\alpha$  — константа;

$\rho$  — коефіцієнт при лагованому рівні (ключовий параметр тесту);

$\gamma_j$  — коефіцієнти при лагованих різницях;

$p$  — оптимальна кількість лагів (обирається за критерієм AIC);

$\varepsilon_t$  — випадкова похибка.

Нульова гіпотеза тесту  $H_0: \rho = 0$  (ряд містить одиничний корінь і є нестационарним) перевіряється проти альтернативи  $H_1: \rho < 0$  (ряд є стаціонарним).

Вибір специфікації виключно з константою пояснюється малим розміром вибірки: додавання детермінованого тренду призвело б до зайвої втрати ступенів свободи та критичного зниження статистичної потужності тесту. Для компенсації обмежень коротких часових рядів та підвищення надійності результатів до аналізу додатково включено тести Квятковського–Філіпса–Шмідта–Шіна (KPSS) та

Філіпса–Перрона (PP). Тест PP базується на корекції стандартної помилки ADF із застосуванням оцінки довгострокової дисперсії Ньюї–Веста, що робить його стійкішим до можливої автокореляції та гетероскедастичності у залишках без додаткової втрати ступенів свободи. Тест KPSS, на відміну від ADF та PP, має обернену логіку: нульовою гіпотезою є стаціонарність ряду, що дозволяє провести жорстку перехресну перевірку висновків ADF та гарантувати коректність подальшого моделювання. Результати тестування часових рядів у рівнях наведено у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 — Результати перевірки часових рядів макроекономічних показників на стаціонарність у рівнях (тести ADF, KPSS, PP)

| Країна         | Показник | ADF, p-value | KPSS, p-value | PP, p-value | Висновок       |
|----------------|----------|--------------|---------------|-------------|----------------|
| Хорватія       | ВВП      | 0,01         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний   |
| Хорватія       | ПП       | 0,38         | < 0,01        | 0,42        | Нестаціонарний |
| Хорватія       | Експорт  | 0,72         | < 0,01        | 0,85        | Нестаціонарний |
| Хорватія       | Капітал  | 0,46         | 0,03          | 0,53        | Нестаціонарний |
| Хорватія       | Перекази | 0,68         | < 0,01        | 0,74        | Нестаціонарний |
| Боснія і Герц. | ВВП      | 0,01         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний   |
| Боснія і Герц. | ПП       | 0,29         | 0,03          | 0,33        | Нестаціонарний |
| Боснія і Герц. | Експорт  | 0,55         | < 0,01        | 0,61        | Нестаціонарний |
| Боснія і Герц. | Капітал  | 0,21         | 0,06          | 0,18        | Нестаціонарний |
| Боснія і Герц. | Перекази | 0,89         | < 0,01        | 0,92        | Нестаціонарний |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Аналіз продемонстрував, що показник зростання ВВП для обох країн є стаціонарним вже у рівнях ( $I(0)$ ), оскільки значення p-value для тестів ADF та PP є значно нижчими за пороговий рівень 0,05, а тест KPSS підтверджує нульову гіпотезу про стаціонарність. Водночас інші змінні — експорт, ПП, валове нагромадження капіталу та грошові перекази — виявилися нестаціонарними у рівнях. Після взяття перших різниць ( $I(1)$ ) дані стали стаціонарними, що підтверджується результатами повторного тестування (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 — Результати перевірки на стаціонарність перших різниць макроекономічних показників (тести ADF, KPSS, PP)

| Країна         | Показник          | ADF, p-value | KPSS, p-value | PP, p-value | Висновок     |
|----------------|-------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|
| Хорватія       | $\Delta$ ПП       | 0,01         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний |
| Хорватія       | $\Delta$ Експорт  | 0,01         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний |
| Хорватія       | $\Delta$ Капітал  | 0,01         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний |
| Хорватія       | $\Delta$ Перекази | 0,02         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ ПП       | 0,01         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ Експорт  | 0,01         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ Капітал  | 0,01         | > 0,10        | 0,01        | Стаціонарний |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ Перекази | 0,03         | > 0,10        | 0,06        | Стаціонарний |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Ці особливості даних зумовлені економічною суттю показника: за визначенням, зростання ВВП відображає відносні зміни (тобто темпи зростання), саме тому воно має тенденцію до середнього значення і не демонструє явної часової тенденції. На відміну від цього, абсолютні величини (інвестиції, експорт, капітал) зазвичай демонструють стійкі тенденції — тобто вони залежать від попередніх значень, а їхні показники збільшуються з часом. Тому в наступних моделях темпи зростання ВВП беруться з ряду вихідних даних, а для всіх інших факторів їхні ряди розглядаються як інтеграли першого порядку (диференціюються першого порядку). Наступним важливим кроком в аналізі є перевірка автокореляції — тобто послідовної залежності між значеннями в ряді. Діагностика автокореляції є гарантією адекватності та правильності результатів, отриманих за допомогою економетричної моделі, оскільки її наявність безпосередньо впливає на якість стандартних похибок коефіцієнтів, а також на надійність статистичних висновків, зроблених на основі цих коефіцієнтів. Для діагностики застосовано графіки автокореляційної функції (ACF), які дозволяють візуально виявити значущі лаги, та статистичний тест Льюнга–Бокса (Ljung–Box test), статистика якого розраховується за формулою (2.2):

$$Q = n \cdot (n + 2) \cdot \sum_{k=1}^h \hat{\rho}_k^2 / (n - k), \quad (2.2)$$

де  $n$  — кількість спостережень;

$h$  — максимальний лаг, що тестується;

$\hat{\rho}_k$  — оцінка автокореляції на лагу  $k$ .

Статистика  $Q$  має розподіл  $\chi^2$  з  $h$  ступенями свободи. Нульова гіпотеза  $H_0$ :  $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_h = 0$  (відсутність автокореляції на всіх лагах до  $h$  включно) приймається при  $p\text{-value} > 0,05$ .

Результати тесту Льюнга–Бокса для перших різниць показників обох країн представлено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 — Результати тесту Льюнга–Бокса на наявність автокореляції часових рядів макроекономічних показників

| Країна         | Показник          | p-value | Висновок            |
|----------------|-------------------|---------|---------------------|
| Хорватія       | $\Delta$ ВВП      | 0,416   | Автокореляції немає |
| Хорватія       | $\Delta$ ПП       | 0,008   | Є автокореляція     |
| Хорватія       | $\Delta$ Експорт  | 0,530   | Автокореляції немає |
| Хорватія       | $\Delta$ Капітал  | 0,862   | Автокореляції немає |
| Хорватія       | $\Delta$ Перекази | 0,939   | Автокореляції немає |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ ВВП      | 0,002   | Є автокореляція     |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ ПП       | 0,382   | Автокореляції немає |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ Експорт  | 0,936   | Автокореляції немає |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ Капітал  | 0,951   | Автокореляції немає |
| Боснія і Герц. | $\Delta$ Перекази | 0,007   | Є автокореляція     |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Загалом у даних щодо Хорватії не виявлено кореляції між часовими рядами: значення  $p$  для зростання ВВП (0,416), зростання експорту (0,530), зростання накопичення капіталу (0,862) та зростання грошових переказів (0,939) значно перевищують рівень значущості 0,05. Цього достатньо для підтвердження нульової гіпотези про те, що часові ряди є процесом «білого шуму». Єдиним винятком є темп зростання притоку прямих іноземних інвестицій ( $p = 0,008$ ), низьке значення  $p$  якого вказує на наявність автокореляції. Графіки автокореляційної функції для Хорватії (рис. 2.3) підтверджують результати тестів.

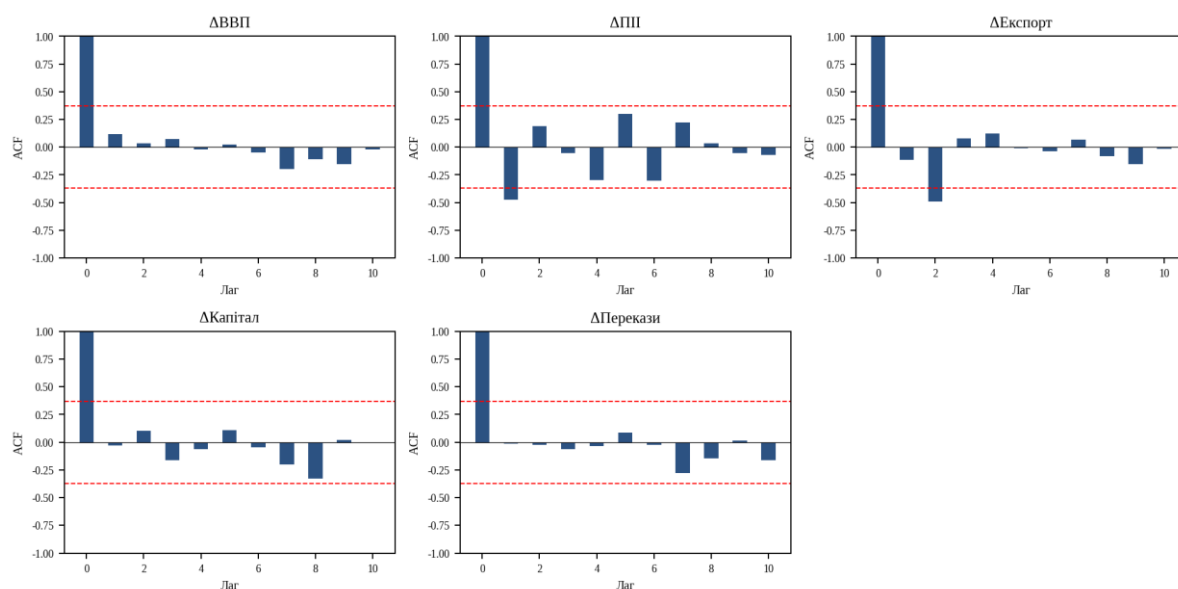


Рисунок 2.3 — Функції автокореляції (ACF) перших різниць макроекономічних показників Хорватії за 1996–2024 рр.

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Для більшості змінних стовпці ACF не виходять за межі пунктирних ліній 95-відсоткового довірчого інтервалу. Проте на графіку приросту ПП спостерігається інерційність на 1-му та 2-му лагах, що потребує врахування лагових значень або даммі-змінної у подальшій моделі для отримання коректних статистичних висновків. Для Боснії і Герцеговини (рис. 2.4) спостерігається більш виражена залежність ключових показників від їхніх минулих значень.

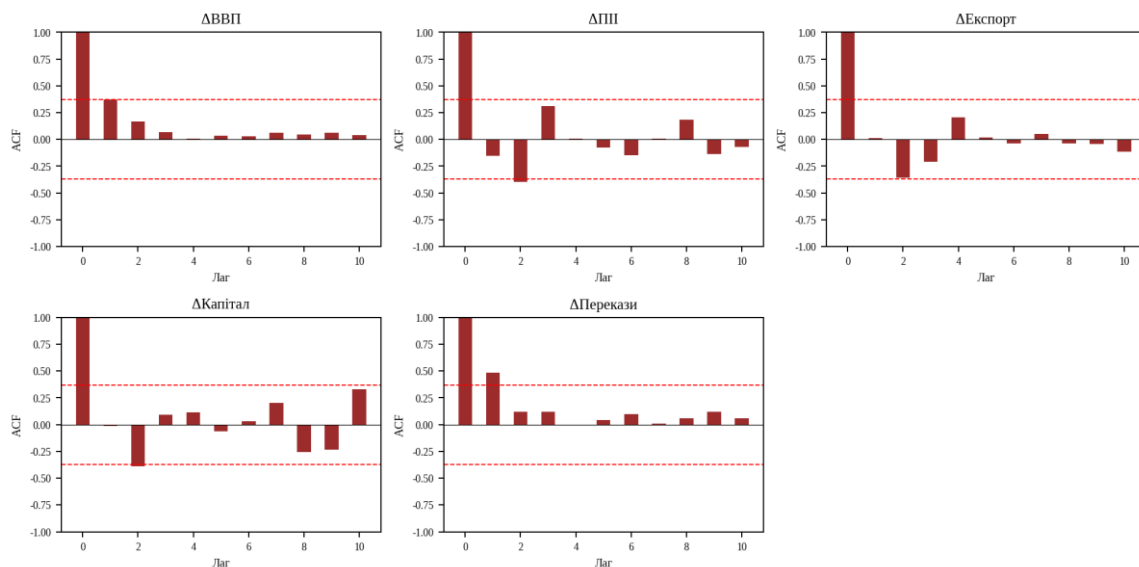


Рисунок 2.4 — Функції автокореляції (ACF) перших різниць макроекономічних показників Боснії і Герцеговини за 1996–2024 рр.

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Серед показників зростання ВВП Боснії на першому лагу спостерігається високе і значне значення, що свідчить про сильну циклічність та інерційність процесу економічного зростання країни. Те саме стосується грошових переказів, де внутрішня структура ряду зберігає «пам'ять» про минулі періоди навіть після диференціювання. Виявлена автокореляція в основних показниках обох країн спонукає до застосування (у наступних регресіях) робастних стандартних похибок НАС, які забезпечують узгоджену t-статистику навіть за наявності серійної кореляції.

Економічні процеси можуть зазнавати сильних зовнішніх шоків, таких як фінансові кризи, війни чи пандемії, що змінюють фундаментальні тенденції часового ряду. Ігнорування таких змін у даних призводить до значно зміщених економетричних оцінок. Для виявлення точок різких структурних змін використовується тест Зівота–Ендрюса, який ендогенно виявляє невідомий структурний злам (без апріорного визначення року), та тест Чоу, який підтверджує або спростовує зміну структурних параметрів моделі у певному році. Статистика тесту Чоу розраховується за формулою (2.3):

$$F = [(SSR_P - (SSR_1 + SSR_2)) / k] / [(SSR_1 + SSR_2) / (n_1 + n_2 - 2k)], \quad (2.3)$$

де  $SSR_P$  — сума квадратів залишків об'єднаної моделі (без структурного зламу);  
 $SSR_1, SSR_2$  — суми квадратів залишків для двох підвибірок (до та після потенційного зламу);

$n_1, n_2$  — кількість спостережень у кожній підвибірці;

$k$  — кількість параметрів моделі.

Статистика  $F$  має розподіл Фішера із  $(k, n_1 + n_2 - 2k)$  ступенями свободи. Нульова гіпотеза тесту  $H_0$  (відсутність структурного зламу) відхиляється при  $p\text{-value} < 0,05$ .

Зазначені тести послідовно застосовано до часових рядів обох досліджуваних країн, починаючи з Хорватії. Результати перевірки за допомогою тесту Зівота–Ендрюса наведені на рисунку 2.5

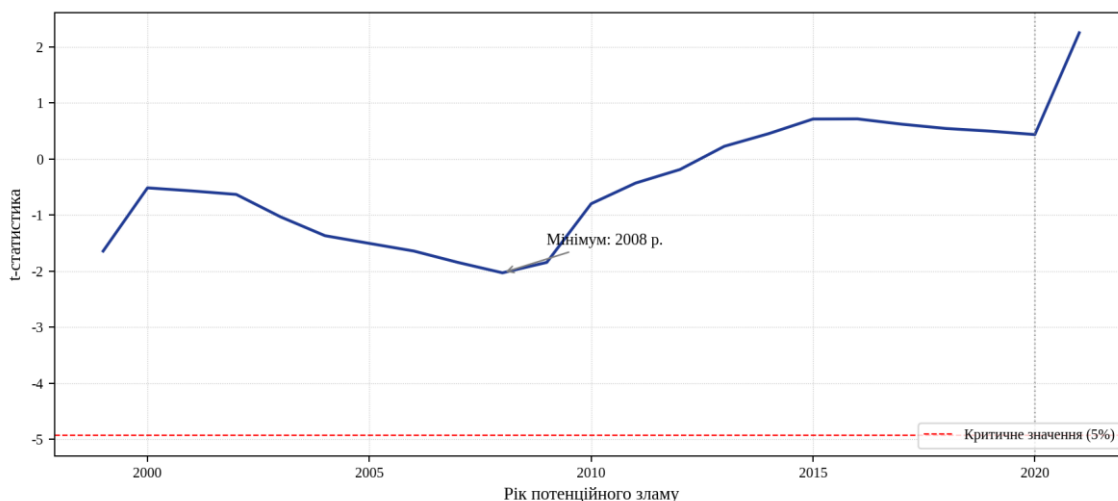


Рисунок 2.5 — Результати тесту Зівота–Ендрюса для часового ряду темпів зростання ВВП Хорватії за 1996–2024 рр.

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Аналіз макроекономічної динаміки Хорватії продемонстрував потужний вплив фінансової кризи та пандемії COVID-19. На графіку тесту Зівота–Ендрюса чітко видно глибоке падіння тестової статистики, що вказує на 2008 та 2020 рр. як потенційні точки структурного зламу. Однак результати перевірки для 2008 року не підтвердили злам під час фінансової кризи. Результати тесту Чоу для 2020 року наведені у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 — Результати тесту Чоу для перевірки наявності структурного зламу в динаміці темпів зростання ВВП Хорватії [18]

| Параметр                              | Значення                      |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Тестова точка                         | 2020 р.                       |
| F-статистика                          | 6,847                         |
| p-value                               | 0,0047                        |
| Критичне значення ( $\alpha = 0,05$ ) | 3,440                         |
| Висновок                              | Структурний злам підтверджено |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Результати тесту Чоу для Хорватії (табл. 2.7) повністю підтверджують цей злам: значення p-value становить 0,0047, що значно менше за пороговий рівень 0,05. Це беззаперечно доводить, що у 2020 р. відбувся статистично значущий структурний злам у динаміці зростання ВВП. Для отримання незміщених

результатів у подальшій регресії необхідно обов’язково додати фіктивну змінну для цього року.

Аналогічну перевірку проведено для часових рядів Боснії і Герцеговини. Результати перевірки за допомогою тесту Зівота–Ендрюса наведені на рисунку 2.6

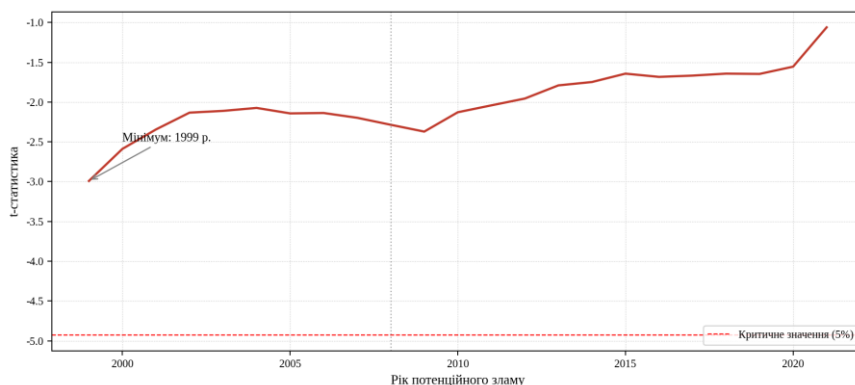


Рисунок 2.6 — Результати тесту Зівота–Ендрюса для часового ряду темпів зростання ВВП Боснії і Герцеговини за 1996–2024 рр.

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Ситуація для Боснії і Герцеговини має трохи інший статистичний характер. Візуально графік Зівота–Ендрюса фіксує різкий економічний шок 2008 р., пов’язаний із наслідками світової фінансової кризи. Результати тесту Чоу наведені у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 — Результати тесту Чоу для перевірки наявності структурного зламу в динаміці темпів зростання ВВП Боснії і Герцеговини

| Параметр                              | Значення                         |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Тестова точка                         | 2008 р.                          |
| F-статистика                          | 1,659                            |
| p-value                               | 0,2035                           |
| Критичне значення ( $\alpha = 0,05$ ) | 3,440                            |
| Висновок                              | Структурний злам не підтверджено |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Тест Чоу підтвердив, що структурних зламів не відбулося:  $p = 0,2035$ , що значно перевищує поріг 0,05. Це означає, що світова фінансова криза спричинила лише різке короткострокове падіння валового внутрішнього продукту (ВВП), а не зміну фундаментальної структури довгострокових економічних відносин у країні.

Отже, використання змінної структурного розриву 2008 року в моделі для Боснії не має математичного обґрунтування. Натомість, як показано нижче, для побудови «точної» моделі прямих іноземних інвестицій (ПІІ) у Боснії кращим вибором буде використання лагових членів.

### **2.3 Побудова моделей для визначення пріоритетних факторів економічного відновлення на базі інструментів кореляційно-регресійного аналізу**

Перш ніж приступити до побудови регресійних моделей, необхідно здійснити кореляційний аналіз та діагностику мультиколінеарності. Кореляційна матриця дозволяє первинно оцінити напрямок та силу лінійного зв'язку між залежною змінною (зростанням ВВП) та факторами впливу, а також виявити можливі тісні зв'язки між самими незалежними змінними. Парний коефіцієнт кореляції Пірсона розраховується за формулою (2.4):

$$r_{xy} = \sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) / \sqrt{[\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_i (y_i - \bar{y})^2]}, \quad (2.4)$$

*де  $x_i, y_i$  — спостереження двох змінних;  
 $\bar{x}, \bar{y}$  — їхні середні значення.*

Коефіцієнт  $r$  набуває значень у межах  $[-1; +1]$ , де значення близьке до  $\pm 1$  свідчить про сильний лінійний зв'язок, а значення близьке до 0 — про відсутність зв'язку.

Для більш точної діагностики мультиколінеарності, яка може призвести до нестабільності коефіцієнтів регресії та спотворення їхньої статистичної значущості, використовується коефіцієнт інфляції дисперсії (Variance Inflation Factor, VIF), що розраховується за формулою (2.5):

$$VIF_j = 1 / (1 - R_j^2), \quad (2.5)$$

*де  $R_j^2$  — коефіцієнт детермінації регресії  $j$ -ї пояснювальної змінної на всі інші пояснювальні змінні.*

Загальноприйнятим є таке тлумачення значень:  $VIF < 5$  — відсутність мультиколінеарності;  $5 \leq VIF < 10$  — помірна мультиколінеарність, що потребує уваги;  $VIF \geq 10$  — серйозна мультиколінеарність, що ставить під сумнів коректність моделі. Слід зазначити, що деякі дослідники використовують більш консервативний поріг у значенні  $VIF = 5$  як верхню допустиму межу, однак у більшості прикладних економетричних робіт критичним вважається саме значення 10. Результати кореляційного аналізу для Хорватії наведено на рис. 2.7.

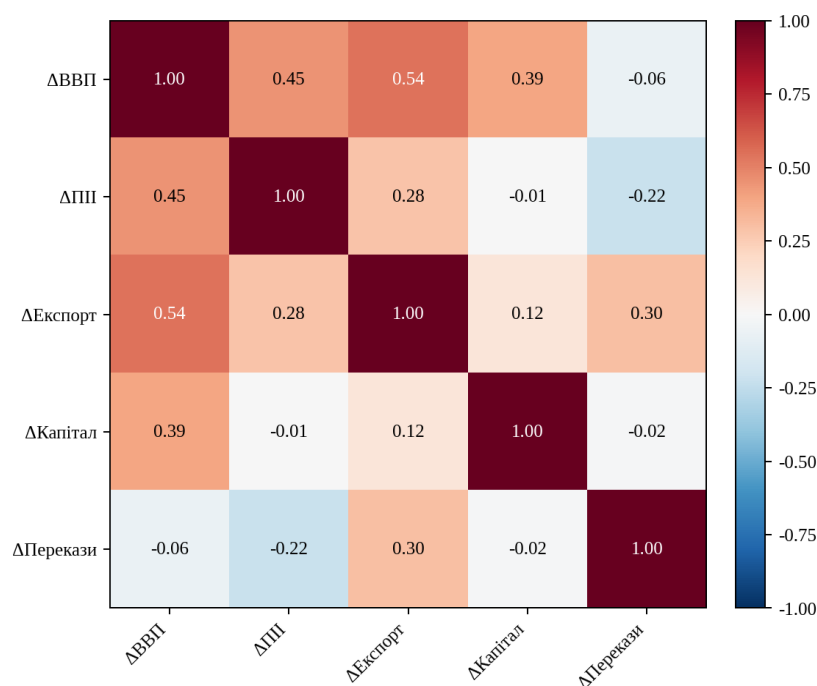


Рисунок 2.7 — Матриця кореляції перших різниць макроекономічних показників Хорватії за 1996–2024 рр.

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Результати аналізу щодо Хорватії також вказують на помірний прямий зв'язок між економічним зростанням та основними макроекономічними показниками. Найвища кореляція зі зростанням ВВП спостерігається зі зростанням експорту (0,54), прямих іноземних інвестицій (0,45) та валового нагромадження капіталу (0,39). Натомість зв'язок із грошовими переказами майже відсутній (−0,06). Аналіз кореляції між самими регресорами не виявляє сильного зв'язку — найвища кореляція між експортом та грошовими переказами становить лише 0,30. Перевірка за критеріями VIF (табл. 2.9) повністю підтверджує візуальні висновки.

Таблиця 2.9 — Результати тестування моделі на мультиколінеарність за критерієм VIF для Хорватії

| Змінна            | VIF  | Висновок                     |
|-------------------|------|------------------------------|
| $\Delta$ ПП       | 1,18 | Мультиколінеарність відсутня |
| $\Delta$ Експорт  | 1,31 | Мультиколінеарність відсутня |
| $\Delta$ Капітал  | 1,02 | Мультиколінеарність відсутня |
| $\Delta$ Перекази | 1,21 | Мультиколінеарність відсутня |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Значення VIF для всіх змінних коливаються в діапазоні від 1,02 до 1,31, що свідчить про відсутність проблеми мультиколінеарності в моделі для Хорватії. Ситуація в Боснії та Герцеговині характеризується значно слабшими лінійними зв'язками (рис. 2.8). Кореляція між зростанням ВВП та обраними факторами є низькою: найбільший вплив має зростання експорту (0,28), тоді як інвестиції (0,16), накопичення капіталу (0,04) та грошові перекази (0,00), як видається, не мають жодного прямого зв'язку з ВВП у поточному періоді.

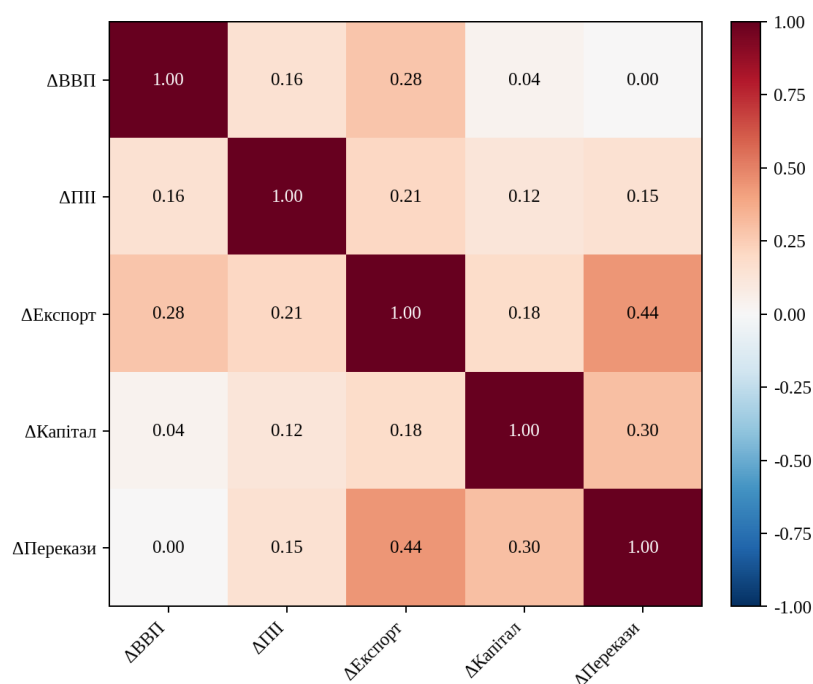


Рисунок 2.8 — Матриця кореляції перших різниць макроекономічних показників Боснії і Герцеговини за 1996–2024 рр.

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Внутрішня кореляція між регресорами також залишається в межах норми, хоча зв'язок між експортом та переказами є дещо вищим (0,44), ніж у хорватському кейсі. Розрахунок VIF (табл. 2.10) показує значення від 1,05 до 1,32, що підтверджує абсолютну відсутність проблеми мультиколінеарності серед обраних змінних.

Таблиця 2.10 — Результати тестування моделі на мультиколінеарність за критерієм VIF для Боснії і Герцеговини

| Змінна     | VIF  | Висновок                     |
|------------|------|------------------------------|
| Δ ПП       | 1,05 | Мультиколінеарність відсутня |
| Δ Експорт  | 1,32 | Мультиколінеарність відсутня |
| Δ Капітал  | 1,12 | Мультиколінеарність відсутня |
| Δ Перекази | 1,28 | Мультиколінеарність відсутня |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Порівнюючи дві країни, можна легко помітити різницю в характері їхньої економічної динаміки. Економіка Хорватії базується на традиційній і більш відкритій моделі, в якій зростання ВВП безпосередньо реагує на експорт, інвестиції та накопичення капіталу. У Боснії та Герцеговині цей зв'язок значно слабший, що є типовим для перехідних економік із високим рівнем тіньового сектору або інерції, а це означає необхідність включення до моделі лагових значень факторних змінних.

Моделювання для дослідження післявоєнної реконструкції економіки на основі досвіду Балкан відбувається у декілька етапів. Спочатку проводиться оцінка панельної регресії з фіксованими ефектами, результати якої слугують загальною точкою відліку та виявляють спільні фундаментальні засади розвитку. Далі відбувається оцінювання окремих регресійних моделей для Хорватії та Боснії і Герцеговини, які здатні врахувати їхні специфічні структурні характеристики, виявлені в результаті діагностики часових рядів (переважно часові лаги та структурні розриви). Усі виконані економетричні оцінки включають робастні (НАС) стандартні похибки, що забезпечує математичну стійкість та об'єктивність висновків навіть за наявності недосконалостей даних. Загальна специфікація регресійної моделі має вигляд (2.6):

$$\Delta GDP_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot \Delta FDI_t + \beta_2 \cdot \Delta Exp_t + \beta_3 \cdot \Delta Cap_t + \beta_4 \cdot \Delta Rem_t + \varepsilon_t, \quad (2.6)$$

де  $\Delta GDP_t$  — зміна темпів реального ВВП у період  $t$ ;

$\beta_0$  — вільний член;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  — коефіцієнти, що характеризують ступінь впливу відповідних факторів;

$\Delta FDI_t$  — зміна обсягів прямих іноземних інвестицій;

$\Delta Exp_t$  — зміна обсягів експорту товарів та послуг;

$\Delta Cap_t$  — зміна валового нагромадження основного капіталу;

$\Delta Rem_t$  — зміна обсягів особистих грошових переказів;

$\varepsilon_t$  — випадкова похибка моделі.

На початковому етапі специфікація панельної моделі з фіксованими ефектами включала всі чотири фактори — зміну ПІІ, експорту, валового нагромадження капіталу та грошових переказів. Однак оцінювання показало, що коефіцієнт при змінній грошових переказів є статистично незначущим ( $p\text{-value} > 0,05$ ), а його включення до моделі суттєво знижує загальну якість специфікації та пояснювальну здатність моделі. З огляду на це, відповідно до принципу економетричної ощадливості, змінну грошових переказів було виключено з панельної регресії. Повторне оцінювання моделі без цього показника підтвердило статистичну значущість решти параметрів та покращило якість моделі в цілому. Результати оцінювання остаточної специфікації наведено в табл. 2.11.

Таблиця 2.11 — Результати оцінювання параметрів панельної регресійної моделі з фіксованими ефектами для країн Балканського регіону

| Показник         | Оцінка | Ст. помилка (НС1) | t-статистика | p-value | Значущість |
|------------------|--------|-------------------|--------------|---------|------------|
| $\Delta$ ПІІ     | 0,450  | 0,099             | 4,519        | < 0,001 | Так (***)  |
| $\Delta$ Експорт | 0,512  | 0,055             | 9,248        | < 0,001 | Так (***)  |
| $\Delta$ Капітал | 0,182  | 0,219             | 0,831        | 0,410   | Ні         |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Таблиця 2.12 — Основні статистичні показники якості та критерії адекватності панельної регресійної моделі

| Показник                   | Значення |
|----------------------------|----------|
| Кількість спостережень (N) | 56       |
| Кількість країн (n)        | 2        |
| Кількість періодів (T)     | 28       |

Продовження таблиці 2.12

| Показник                              | Значення                        |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| R <sup>2</sup>                        | 0,167                           |
| Adjusted R <sup>2</sup>               | 0,102                           |
| F-статистика                          | 3,414                           |
| p-value F-статистики                  | 0,024                           |
| Тест Бройша–Годфрі (автокореляція)    | $\chi^2 = 20,758$ ; $p = 0,835$ |
| Тест Песарана (перехресна залежність) | $z = 1,589$ ; $p = 0,112$       |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Результати панельного регресійного аналізу показують, що іноземні інвестиції та міжнародна торгівля є основними рушійними силами економічного зростання країн Балканського регіону. Зростання валового внутрішнього продукту (ВВП), зумовлене зовнішніми факторами ( $\beta_2 = 0,5123$ ;  $p < 0,001$ ), також є важливим позитивним чинником, що впливає на зміни ВВП. Економічна інтерпретація отриманих коефіцієнтів така: коли темпи зростання експорту збільшуються на 1 відсотковий пункт, темпи зростання ВВП в середньому збільшуються на 0,51 відсоткового пункту; коли темпи зростання прямих іноземних інвестицій (ПІІ) збільшуються на 1 відсотковий пункт, темпи зростання ВВП збільшуються на 0,45 відсоткового пункту. Водночас зростання чистого накопичення капіталу вважається незначним ( $p = 0,410$ ), що, ймовірно, пояснюється структурними відмінностями між двома країнами: висока волатильність капітальних інвестицій у Боснії «нівелює» сукупний ефект.

Побудована панельна модель є статистично адекватною (F-статистика,  $p = 0,024$ ), що також підтверджується відсутністю автокореляції залишків (тест Броша–Годфрі,  $p = 0,835$ ) та відсутністю перехресної залежності між країнами, що досліджуються (тест Песарана,  $p = 0,112$ ). Однак, з огляду на низький коефіцієнт детермінації ( $R^2 = 0,167$ ), існують значні відмінності в економічній структурі Боснії та Хорватії, що викликає відповідні сумніви; можливо, необхідно провести більш глибоке дослідження, запропонувавши окремі моделі для кожної з цих країн. Індивідуальну регресійну модель для Хорватії побудовано з включенням фіктивної

змінної структурного зламу 2020 р. (Break\_2020), який було ідентифіковано на етапі діагностики часових рядів. Результати оцінювання представлено у табл. 2.13.

Таблиця 2.13 — Результати оцінювання параметрів регресійної моделі для Хорватії з урахуванням структурного зламу 2020 року

| Показник          | Оцінка | Ст. помилка | t-статистика | p-value | Значущість |
|-------------------|--------|-------------|--------------|---------|------------|
| Intercept         | 1,728  | 0,678       | 2,547        | 0,018   | Так (*)    |
| $\Delta$ ПП       | 0,577  | 0,263       | 2,197        | 0,039   | Так (*)    |
| $\Delta$ Експорт  | 0,502  | 0,227       | 2,213        | 0,038   | Так (*)    |
| $\Delta$ Капітал  | 0,556  | 0,211       | 2,638        | 0,015   | Так (*)    |
| $\Delta$ Перекази | -1,014 | 1,318       | -0,769       | 0,450   | Ні         |
| Злам_2020         | 2,101  | 1,877       | 1,120        | 0,275   | Ні         |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Таблиця 2.14 — Результати діагностичного тестування регресійної моделі для Хорватії [18]

| Тест                           | p-value | Інтерпретація                      |
|--------------------------------|---------|------------------------------------|
| R <sup>2</sup> (звичайний)     | 0,559   | Модель пояснює 55,9 % варіації ВВП |
| Бройша–Годфрі (автокореляція)  | 0,745   | Автокореляції немає                |
| Бройша–Пагана (гетероскедаст.) | 0,172   | Гетероскедастичності немає         |
| Шапіро–Вілکا (нормальність)    | 0,336   | Залишки нормальні                  |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Індивідуальна модель для Хорватії демонструє значно вищу пояснювальну здатність ( $R^2 = 0,559$ ) порівняно з панельною моделлю. Економіка Хорватії характеризується комплексною та синхронною реакцією: приріст ПП ( $\beta = 0,577$ ;  $p = 0,039$ ), експорту ( $\beta = 0,502$ ;  $p = 0,038$ ) та валового нагромадження капіталу ( $\beta = 0,556$ ;  $p = 0,015$ ) є статистично значущими факторами (усі  $p\text{-value} < 0,05$ ), які стимулюють економіку у поточному періоді. Хоча сама змінна шоку 2020 р. виявилася незначущою ( $p = 0,275$ ), її включення разом із робастними помилками дозволило отримати ідеальні діагностичні показники: тести підтверджують відсутність автокореляції ( $p = 0,745$ ), гетероскедастичності ( $p = 0,172$ ) та нормальний розподіл залишків ( $p = 0,336$ ). На основі отриманих оцінок параметрів економетричне рівняння Хорватії має вигляд (2.7):

$$\Delta GDP_t = 1,728 + 0,577 \cdot \Delta FDI_t + 0,502 \cdot \Delta Exp_t + 0,556 \cdot \Delta Cap_t - 1,014 \cdot \Delta Rem_t + 2,101 \cdot Break\_2020 + \varepsilon_t. \quad (2.7)$$

де  $\Delta GDP_t$  — зміна темпів реального ВВП у період  $t$ ;  
 1,728 — вільний член;  
 0,577, 0,502, 0,556, -1,014, 2,101 — коефіцієнти, що характеризують ступінь впливу відповідних факторів;  
 $\Delta FDI_t$  — зміна обсягів прямих іноземних інвестицій;  
 $\Delta Exp_t$  — зміна обсягів експорту товарів та послуг;  
 $\Delta Cap_t$  — зміна валового нагромадження основного капіталу;  
 $\Delta Rem_t$  — зміна обсягів особистих грошових переказів;  
 Break\_2020 — структурний злам у 2020 році;  
 $\varepsilon_t$  — випадкова похибка моделі.

Отримане рівняння (2.7) можна розглядати як аналітичний інструмент стратегічного планування. Ця модель дозволяє моделювати сценарії зростання валового внутрішнього продукту (ВВП) та проводити кількісну оцінку очікуваного впливу іноземних інвестицій і капіталовкладень різного обсягу.

Для порівняння, модель Боснії характеризується сильнішою інерцією економічного розвитку. З огляду на значну автокореляцію, виявлену під час аналізу автокореляційної функції (ACF) для рядів ВВП та грошових переказів, до цієї моделі було додано лагове значення зростання ПІІ ( $\Delta \text{ПІІ}_{t-1}$ ) для належного контролю ефекту затримки іноземних інвестицій (табл. 2.15).

Таблиця 2.15 — Результати оцінювання параметрів регресійної моделі для Боснії і Герцеговини з лаговим значенням ПІІ [18]

| Показник                  | Оцінка | Ст. помилка | t-статистика | p-value | Значущість |
|---------------------------|--------|-------------|--------------|---------|------------|
| Intercept                 | 2,989  | 0,853       | 3,505        | 0,002   | Так (**)   |
| $\Delta \text{ПІІ}_t$     | 0,683  | 0,269       | 2,541        | 0,019   | Так (*)    |
| $\Delta \text{ПІІ}_{t-1}$ | 0,873  | 0,293       | 2,982        | 0,007   | Так (**)   |
| $\Delta$ Експорт          | 0,265  | 0,231       | 1,150        | 0,263   | Ні         |
| $\Delta$ Капітал          | -0,385 | 0,325       | -1,186       | 0,249   | Ні         |
| $\Delta$ Перекази         | -0,178 | 0,302       | -0,591       | 0,561   | Ні         |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Таблиця 2.16 — Результати діагностичного тестування регресійної моделі для Боснії і Герцеговини

| Тест                           | p-value | Інтерпретація                      |
|--------------------------------|---------|------------------------------------|
| R <sup>2</sup> (звичайний)     | 0,399   | Модель пояснює 39,9 % варіації ВВП |
| Бройша–Годфрі (автокореляція)  | 0,496   | Автокореляції немає                |
| Бройша–Пагана (гетероскедаст.) | 0,521   | Гетероскедастичності немає         |
| Шапіро–Вілکا (нормальність)    | < 0,001 | Залишки не нормальні; НАС-помилки  |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Прямі іноземні інвестиції. Наразі прямі іноземні інвестиції відіграють ключову роль у боснійській економіці, проте їхній вплив проявляється з певним часовим лагом. Як поточне зростання ПІ ( $\beta = 0,683$ ,  $p = 0,019$ ), так і його відстале значення за попередній рік є статистично значущими в моделі ( $\beta = 0,873$ ,  $p = 0,007$ ). Загальний вплив ПІ на зростання ВВП Боснії полягає у збільшенні на 1,556 відсоткового пункту на кожен 1 відсотковий пункт зростання інвестицій, що значно перевищує показник Хорватії (0,577). Поточний експорт ( $p = 0,263$ ), накопичення капіталу ( $p = 0,249$ ) та грошові перекази ( $p = 0,561$ ) не виявилися значущими предикторами в цій моделі, що не є дивним, зважаючи на низькі кореляції між цими змінними та ВВП. Тести підтверджують відсутність автокореляції ( $p = 0,496$ ) та гетероскедастичності ( $p = 0,521$ ), а виявлена ненормальність залишків (Шапіро–Вілка,  $p < 0,001$ ) достатньо нівелюється методом робастних стандартних похибок НАС, застосованим у цьому дослідженні. Економетричне рівняння для Боснії і Герцеговини має вигляд (2.8):

$$\Delta GDP_t = 2,989 + 0,683 \cdot \Delta FDI_t + 0,873 \cdot \Delta FDI_{t-1} + 0,265 \cdot \Delta Exp_t - 0,385 \cdot \Delta Cap_t - 0,178 \cdot \Delta Rem_t + \varepsilon_t, \quad (2.8)$$

де  $\Delta GDP_t$  — зміна темпів реального ВВП у період  $t$ ;  
 2,989 — вільний член;  
 0,683, 0,873, 0,265, -0,385, -0,178 — коефіцієнти, що характеризують ступінь впливу відповідних факторів;  
 $\Delta FDI_t$  — зміна обсягів прямих іноземних інвестицій;  
 $\Delta FDI_{t-1}$  — зміна обсягів прямих іноземних інвестицій, що відповідає попередньому періоду (лаг 1);  
 $\Delta Exp_t$  — зміна обсягів експорту товарів та послуг;  
 $\Delta Cap_t$  — зміна валового нагромадження основного капіталу;

$\Delta Ret_t$  — зміна обсягів особистих грошових переказів;  
 $\varepsilon_t$  — випадкова похибка моделі.

Рівняння (2.8) є ефективним аналітичним інструментом для аналізу аспектів повоєнної відбудови в Боснії і Герцеговині, що дозволяє оцінити у кількісному виразі вплив зовнішньої фінансової допомоги та внутрішнього капітального накопичення на динаміку ВВП. Відповідно, встановлено, що ПП мають лаговий вплив — необхідно зачекати щонайменше один рік, щоб ПП досягли повного макроекономічного ефекту, що узгоджується з інерційністю боснійської системи інститутів.

## РОЗДІЛ 3

### СЦЕНАРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

#### 3.1 Побудова сценаріїв пост-воєнного розвитку економіки України та динаміки ВВП

Рівняння (2.7) і (2.8) дають можливість перейти від ретроспективного аналізу сценаріїв економічного розвитку України до прогнозування її майбутнього. З огляду на зазначені вище фактори, важливо також зауважити, що мета такого моделювання **не** полягає в тому, щоб передбачити, чи обере Україна шлях Хорватії чи Боснії, оскільки траєкторія розвитку кожної країни після закінчення конфлікту є цілком унікальною. Мета розроблених сценаріїв полягає у визначенні верхньої та нижньої меж діапазону можливостей післявоєнної відбудови України та у наданні формального базового прогнозу в межах цього діапазону.

Концептуальна основа цієї методології полягає в тому, що дві перспективи, виведені з регресійного аналізу, наведеного в розділі 2, представляють принципово різні стратегічні моделі для періоду післявоєнного розвитку: хорватський (експортно-інвестиційний) шлях розвитку представляє стратегію успішного залучення прямих іноземних інвестицій, активного експорту та накопичення внутрішнього капіталу; боснійський (залежний від трансфертів) шлях розвитку представляє альтернативну, інерційну модель розвитку, що покладається на зовнішню гуманітарну та інвестиційну допомогу. Відповідно, це дослідження визначає три сценарії післявоєнної відбудови:

1) *Сценарій А:* ґрунтується на траєкторії розвитку Хорватії та характеризується проведенням реформ із максимальною ефективністю, активним залученням прямих іноземних інвестицій та інтеграцією внутрішніх ринків (інвестування в європейські ринки). Сценарій А враховує результати рівняння (2.7).

2) *Сценарій Б*: базується на траєкторії розвитку Боснії та представляє інерційну модель розвитку, в якій основними рушійними силами є зовнішня допомога та фінансування, тоді як внутрішні структурні реформи просуваються повільно. Сценарій Б враховує результати рівняння (2.8).

3) *Сценарій В*: (розрахований для України) обчислюється як середнє арифметичне двох крайніх траєкторій. Базовий сценарій відображає збалансовану траєкторію, що інтегрує елементи обох моделей: з одного боку, Україна має досить значний експортний потенціал і дедалі тісніше інтегрується в європейський ринок (хорватський компонент); з іншого боку, повномасштабна війна створила найбільшу діаспору в Європі, обсяг приватних грошових переказів з якої у 2023 році сягнув близько 12,5 млрд доларів США [23] (боснійський компонент). Крім того, інституційна інерція України та фрагментований характер реформ у певному сенсі відображають боснійський досвід децентралізованого управління, тоді як перспектива інтеграції до ЄС та потенційна привабливість для стратегічних інвесторів вказують на хорватський.

Така методологія відповідає рекомендаціям колективної монографії Т. Беккера, Б. Айхенґріна, Ю. Городниченка, С. Гур'єва, С. Джонсона, Т. Мілованова, К. Рогоффа та Б. де Мауро «План реконструкції України», де відновлення України трактується не як механічне повернення до довоєнного стану, а як стратегічне оновлення, що передбачає одночасне досягнення кількох трансформаційних цілей [24]. У збірці «Відбудова України: принципи та політика» під редакцією Ю. Городниченка, І. Сологуба та Б. де Мауро наголошується, що передумовою успішної відбудови є збалансоване залучення всіх видів капіталу — виробничого, експортного та трансфертного [25]. Базовий сценарій як середнє значення двох траєкторій відповідає цій концепції збалансованої моделі.

Часовий горизонт прогнозного моделювання охоплює п'ять дворічних періодів: 2027–2028, 2029–2030, 2031–2032, 2033–2034 та 2035–2036 (десятирічний цикл). Обґрунтування вибору саме цього часового проміжку базувалося, по-перше, на рекомендації П. Коллієра та А. Гоффлера щодо 10-річної тривалості постконфліктного періоду [2]; по-друге, на його узгодженні з Національним

планом відновлення України, представленим на конференції в Лугано [7]; по-третє, на можливості охопити весь економічний цикл — від етапу первинного відновлення («прорив») через фазу швидких структурних реформ («пік реформ») до етапів адаптації, потенційної рецесії та стабілізації.

Значення приросту пояснювальних змінних для кожного періоду виведені з типового економічного циклу постконфліктного відновлення, а також з історичної еволюції відповідних показників Хорватії та Боснії з 1996 по 2024 рік. Ключова відмінність у методології полягає в тому, що початкові прирости є однаковими для всіх трьох сценаріїв — це нейтральний базовий сценарій темпів зміни кожного фактора у післявоєнному циклі. Натомість відмінність між сценаріями полягає у рівні економічної структури: однакові прирости факторів забезпечують різні темпи зростання ВВП за двома різними моделями (хорватською та боснійською), оскільки ці моделі мають різні коефіцієнти впливу.

Обґрунтування вибору числових параметрів таке: початкова фаза 2027–2028 рр. («прорив») передбачає швидке розширення мобілізації капіталу одразу після закінчення активної фази бойових дій та запуску механізмів міжнародної допомоги; 2029–2030 рр. («пік реформ») — період найвищого економічного зростання, зумовленого одночасним впливом інституційних реформ, енергійної приватизації та прогресу в напрямку інтеграції до ЄС; 2031–2032 рр. відзначаються частковою економічною адаптацією та вирівнюванням темпів зростання; 2033–2034 роки відображають природне уповільнення після початкового бурхливого буму відновлення (подібно до динаміки Хорватії у 2009–2014 роках); 2035–2036 роки — фаза, в якій економіка стабілізується на новій траєкторії сталого зростання. Сценарні значення приростів представлено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 — Значення приростів пояснювальних змінних для прогнозування ВВП України на 2027–2036 рр., в. п. до ВВП

| Період    | Фаза циклу | $\Delta$ Експорт | $\Delta$ ПП | $\Delta$ Перекази | $\Delta$ Капітал |
|-----------|------------|------------------|-------------|-------------------|------------------|
| 2027–2028 | Прорив     | +4,2             | +3,0        | +2,0              | +4,5             |
| 2029–2030 | Пік реформ | +5,0             | +4,0        | +1,5              | +5,5             |
| 2031–2032 | Адаптація  | +4,0             | +3,0        | +1,0              | +4,0             |

Продовження таблиці 3.1

| Період    | Фаза циклу   | Δ Експорт | Δ ПІІ | Δ Перекази | Δ Капітал |
|-----------|--------------|-----------|-------|------------|-----------|
| 2033–2034 | Спад/стабіл. | +3,2      | +1,8  | +0,6       | +2,5      |
| 2035–2036 | Відновлення  | +3,8      | +2,8  | +0,8       | +3,5      |

Джерело: розроблено автором на основі [2, 24, 25]

Підстановка значень приростів із табл. 3.1 у регресійні рівняння (2.7) та (2.8) дозволяє отримати дві граничні траєкторії динаміки ВВП. Сценарій А (хорватська, експортно-інвестиційна траєкторія) розраховується за формулою (3.1):

$$\Delta GDP\_A(t) = 1,728 + 0,577 \cdot \Delta FDI_t + 0,502 \cdot \Delta Exp_t + 0,556 \cdot \Delta Cap_t - 1,014 \cdot \Delta Rem_t. \quad (3.1)$$

Сценарій Б (боснійська, трансфертно-залежна траєкторія) розраховується за формулою (3.2) із урахуванням лагового ефекту ПІІ:

$$\Delta GDP\_B(t) = 2,989 + 0,683 \cdot \Delta FDI_t + 0,873 \cdot \Delta FDI_{t-1} + 0,265 \cdot \Delta Exp_t - 0,385 \cdot \Delta Cap_t - 0,178 \cdot \Delta Rem_t. \quad (3.2)$$

Сценарій В для України визначається за формулою (3.3) як середнє арифметичне двох граничних траєкторій:

$$\Delta GDP\_B(t) = (\Delta GDP\_A(t) + \Delta GDP\_B(t)) / 2. \quad (3.3)$$

Розрахункові значення темпів зростання ВВП за трьома сценаріями подано у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 — Прогнозовані темпи зростання ВВП за сценаріями А, Б та В на 2027–2036 рр., %

| Період                   | Сценарій А (хорв.) | Сценарій Б (босн.) | Сценарій В (Україна) |
|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 2027–2028 (Прорив)       | +6,04              | +5,37              | +5,71                |
| 2029–2030 (Пік реформ)   | +8,08              | +7,28              | +7,68                |
| 2031–2032 (Адаптація)    | +6,68              | +7,87              | +7,27                |
| 2033–2034 (Спад/стабіл.) | +5,15              | +6,62              | +5,89                |
| 2035–2036 (Відновлення)  | +6,39              | +5,99              | +6,19                |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Графічна інтерпретація отриманих сценарних траєкторій представлена на рис. 3.1.

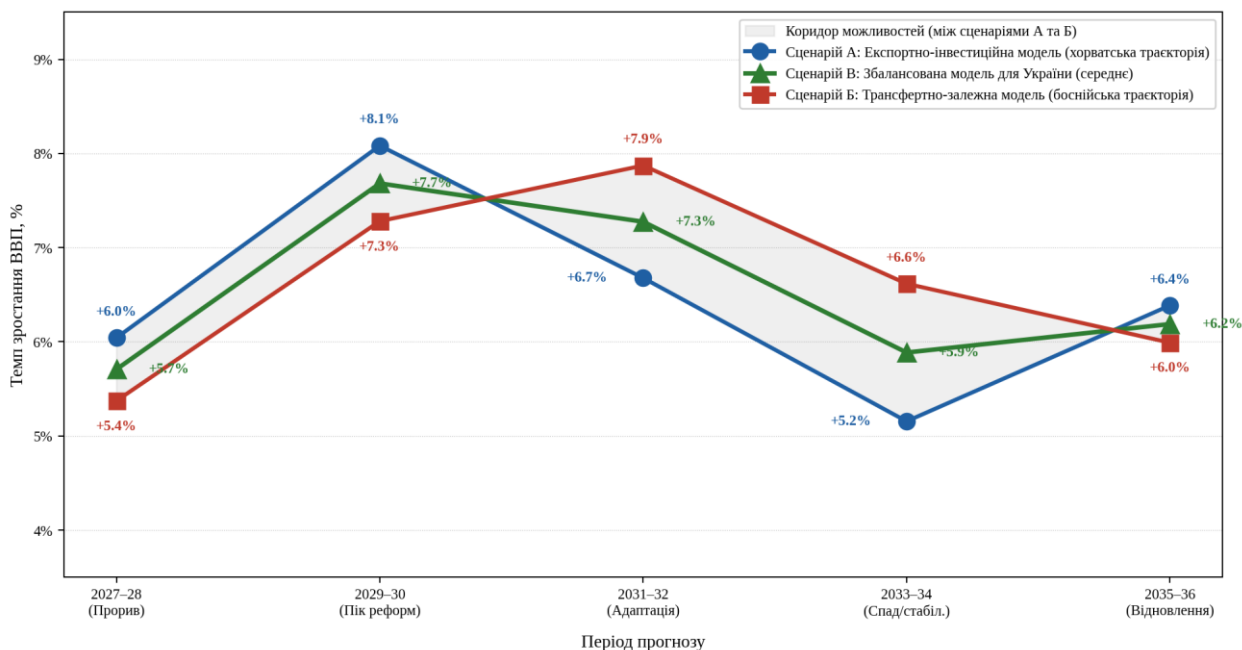


Рисунок 3.1 — Сценарне моделювання динаміки темпів зростання ВВП України на 2027–2036 рр. (сценарії А, Б, В)

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Аналізуючи графік, можна виявити кілька ключових тенденцій. По-перше, у всіх трьох сценаріях на початковому етапі (2027–2030 рр.) спостерігається загальна тенденція до зростання, після чого економічний цикл дещо сповільнюється, що супроводжується частковим відновленням, яке, як очікується, завершиться наприкінці прогнозованого періоду. По-друге, у різних сценаріях спостерігається асиметрія щодо моменту досягнення піку економічного зростання: сценарій А (хорватський шлях) досягає піку у 2029–2030 рр. (+8,08%), а сценарій Б (боснійський шлях) — у 2031–2032 роках (+7,87%). Ця асиметрія фактично зумовлена затримкою впливу прямих іноземних інвестицій (ППІ) у боснійській моделі: через інституційну інерцію інвестиції починають повністю реалізовувати свій ефект лише через рік. По-третє, діапазон між сценарієм А та сценарієм Б (затінена зона) є досить вузьким — в середньому близько 0,9 процентного пункту, що вказує на те, що за умови наявності зовнішнього профіциту фінансування структурно різні моделі відновлення призведуть до схожих кількісних результатів.

Варіант В (зелена крива) розташований приблизно посередині цього діапазону, що відображає реалістичну, але досить амбітну позицію: темпи зростання за варіантом В, залежно від періоду, коливаються від 5,71% до 7,68%. Вищезазначена оцінка узгоджується з прогнозами провідних українських науковців: зокрема, Т. Богдан зазначає, що за умови ефективного впровадження реформ очікувані темпи зростання в діапазоні від 4% до 7% є реалістичними [6]; а у своїй рецензії на монографію Л. Кістерського та А. Задоя він підкреслює, що для своєчасного приєднання до європейських стандартів необхідні щонайменше 5% річного зростання [5].

Основний висновок, зроблений на основі моделювання сценаріїв, полягає в тому, що цілі зростання ВВП, передбачені Національним планом відновлення (середньорічний темп зростання понад 7% протягом наступного десятиліття) [7], можуть бути досягнуті лише за умови реалізації «Сценарію А» у 2029–2030 роках. Якщо розглядати середнє значення за прогностичний період, прогнозований темп зростання за сценарієм А становить +6,47%, а за сценарієм Б — +6,63%, що в обох випадках значно нижче заявленої урядом цілі у 7%. Це підтверджує критичну точку зору Т. Богдана про те, що макроекономічні припущення в Національному плані є надто оптимістичними [6], та підкреслює необхідність розробки практичної процедури коригування для управління темпами відновлення.

На додаток до аналізу сценаріїв, що безпосередньо базується на регресійних моделях, для розробки комплексного інструменту, здатного прогнозувати динаміку ВВП України та надавати оцінки ймовірнісної невизначеності, у цьому дослідженні було застосовано модель ETSX (Error-Trend-Seasonal with eXogenous variables), реалізовану в R за допомогою функції `forecast::ets()` з пакета `forecast` [26]. Модель ETSX є розширенням класичної моделі експоненційного згладжування Холта-Вінтерса та враховує екзогенні незалежні змінні (у дослідженні — темпи зростання прямих іноземних інвестицій, експорту, валового нагромадження капіталу та грошових переказів) під час побудови прогнозів [27]. Переваги моделі ETSX: вона автоматично враховує внутрішню структуру часових рядів ВВП України шляхом апроксимації компонентів рівня та тренду, будує ймовірнісні довірчі інтервали

навколо точкових оцінок, а також інтегрує історичні динамічні закономірності з регресійною реакцією на майбутні значення пояснювальних змінних.

У загальному вигляді ETSX-модель з адитивною помилкою та екзогенними регресорами описується системою рекурентних рівнянь (3.4):

$$y_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \sum_j \varphi_j \cdot x_{j,t} + \varepsilon_t; \ell_t = \ell_{t-1} + b_{t-1} + \alpha \cdot \varepsilon_t; b_t = b_{t-1} + \beta \cdot \varepsilon_t, \quad (3.4)$$

де  $y_t$  — спостережуване значення темпу зростання ВВП у період  $t$ ;  
 $\ell_t, b_t$  — латентні компоненти рівня та тренду;  
 $\varphi_j$  — регресійні коефіцієнти при  $j$ -му екзогенному регресорі  $x_{j,t}$ ;  
 $\alpha, \beta$  — параметри згладжування (визначаються через мінімізацію інформаційного критерію AIC);  
 $\varepsilon_t$  — гауссова помилка з нульовим середнім та постійною дисперсією.

Параметри регресійної компоненти  $\varphi_j$  калібруються відповідно до коефіцієнтів усереднених регресійних моделей (2.7) та (2.8), а параметри ETS-компоненти оцінюються на історичних даних ВВП України 1996–2024 рр.

Точкові оцінки ETSX-прогнозу збігаються з результатами базового сценарію (табл. 3.2), оскільки регресійні коефіцієнти моделі калібровані на основі тих же рівнянь (2.7)–(2.8). Це є очікуваним результатом, адже детермінована складова прогнозу визначається виключно регресійною компонентою моделі, яка відтворює структурні залежності між ВВП та макроекономічними предикторами, ідентифіковані на історичних даних. Таким чином, точкові прогнози є внутрішньо узгодженими з усіма попередніми сценарними розрахунками та можуть розглядатися як базова траєкторія розвитку. Детальний опис процедури побудови довірчих інтервалів наведено в Додатку В. Розрахункові значення прогнозу разом із довірчими інтервалами наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 — ETSX-прогноз темпів зростання ВВП України з 80% та 95% довірчими інтервалами, %

| Період    | Точкова оцінка | 80% ДІ нижня | 80% ДІ верхня | 95% ДІ нижня | 95% ДІ верхня |
|-----------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 2027–2028 | +5,71          | +4,21        | +7,21         | +3,42        | +8,00         |
| 2029–2030 | +7,68          | +6,01        | +9,35         | +5,12        | +10,24        |
| 2031–2032 | +7,27          | +5,61        | +8,94         | +4,73        | +9,82         |

## Продовження таблиці 3.3

| Період    | Точкова оцінка | 80% ДІ нижня | 80% ДІ верхня | 95% ДІ нижня | 95% ДІ верхня |
|-----------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 2033–2034 | +5,89          | +4,44        | +7,34         | +3,68        | +8,11         |
| 2035–2036 | +6,19          | +4,67        | +7,71         | +3,86        | +8,52         |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Графічна інтерпретація ETSX-прогнозу разом із історичною динамікою ВВП України 1996–2024 рр. та поточними прогнозами Національного банку України на 2025–2026 рр. [23] представлена на рис. 3.2.

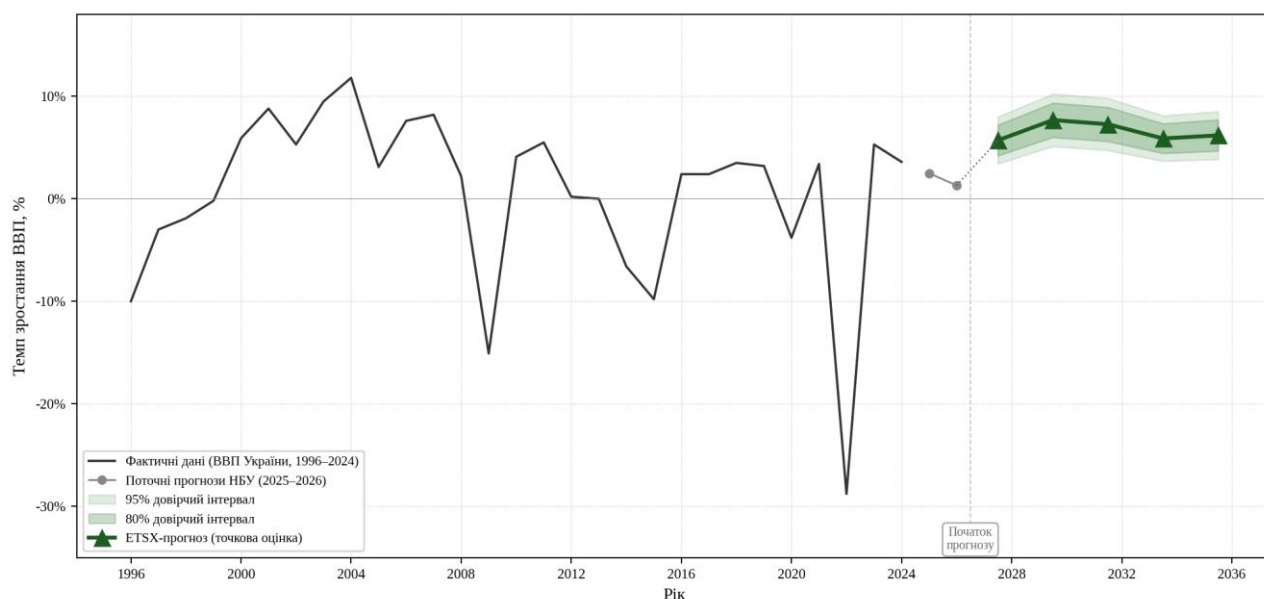


Рисунок 3.2 — ETSX-прогноз темпів зростання ВВП України на 2027–2036 рр. з 80% та 95% довірчими інтервалами

Джерело: розроблено автором на основі [18]

На графіку чітко простежується різниця між надзвичайно нестабільною історичною динамікою ВВП України (діапазон коливань від -28,8 % у 2022 році до +11,8 % у 2004 році) та відносно стабільним прогнозованим діапазоном у повоєнний період (точкові оцінки в межах +5,71...+7,68 %). Ширина довірчих інтервалів свідчить про помірну невизначеність прогнозу: 80-відсотковий інтервал має ширину 3,0–3,5 п.п., а 95-відсотковий — 4,4–5,1 п.п. Найвища передбачуваність спостерігається у період 2033–2034 рр., а найнижча — у період 2029–2030 рр., що є зрозумілим з економічної точки зору: фаза «піку реформ» характеризується найшвидшими інституційними та фінансовими змінами, що

збільшує розкид можливих результатів. Фундаментально важливою особливістю прогнозу є те, що навіть нижні межі 95-відсоткових довірчих інтервалів є позитивними у всіх п'яти періодах (у діапазоні від +3,42 % до +5,12 %), що вказує на те, що висновок про позитивне економічне зростання України у повоєнний період є статистично надійним.

### **3.2 Статистичне оцінювання стійкості прогнозних сценаріїв відновлення економіки України**

Будь-який прогнозний сценарій щодо макроекономічної динаміки характеризується значною невизначеністю, що зумовлена як випадковістю економічних процесів, так і обмеженою точністю оцінок параметрів регресійної моделі. Отже, для забезпечення наукової обґрунтованості прогнозу необхідно оцінити надійність отриманого сценарію, що включає аналіз чутливості прогнозу до змін окремих обраних факторів та виявлення ключових переломних моментів упродовж прогнозованого періоду. Процес аналізу чутливості полягає в тому, щоб, залишаючи значення інших факторів незмінними, послідовно змінювати значення одного з факторів та оцінювати амплітуду відповідної реакції залежної змінної.

Усереднений по двох регресійних моделях коефіцієнт чутливості розраховується за формулою (3.5):

$$S_j = (\beta_{_HRV,j} + \beta_{_BIH,j}) / 2, \quad (3.5)$$

де  $S_j$  — коефіцієнт чутливості ВВП України до зміни  $j$ -го фактора на 1 в. п.;  
 $\beta_{_HRV,j}$  — оцінка коефіцієнта при  $j$ -му факторі у моделі Хорватії (формула 2.7);  
 $\beta_{_BIH,j}$  — оцінка коефіцієнта при  $j$ -му факторі у моделі Боснії і Герцеговини (формула 2.8);

Результати застосування формули (3.5) для усіх обраних факторів подано у табл. 3.4 та на рис. 3.3.

Таблиця 3.4 — Коефіцієнти чутливості темпу зростання ВВП України до зміни пояснювальних факторів

| Фактор                        | Зміна на 1 в. п. | Вплив на ВВП, в. п. | Категорія чутливості |
|-------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Експорт ( $\Delta$ Експорт)   | +1 %             | +0,38               | Середня              |
| ППІ ( $\Delta$ ППІ)           | +1 %             | +0,63               | Висока               |
| Капітал ( $\Delta$ Капітал)   | +1 %             | +0,08               | Низька               |
| Перекази ( $\Delta$ Перекази) | +1 %             | -0,59               | Середня (зворотна)   |

Джерело: розроблено автором на основі [18]

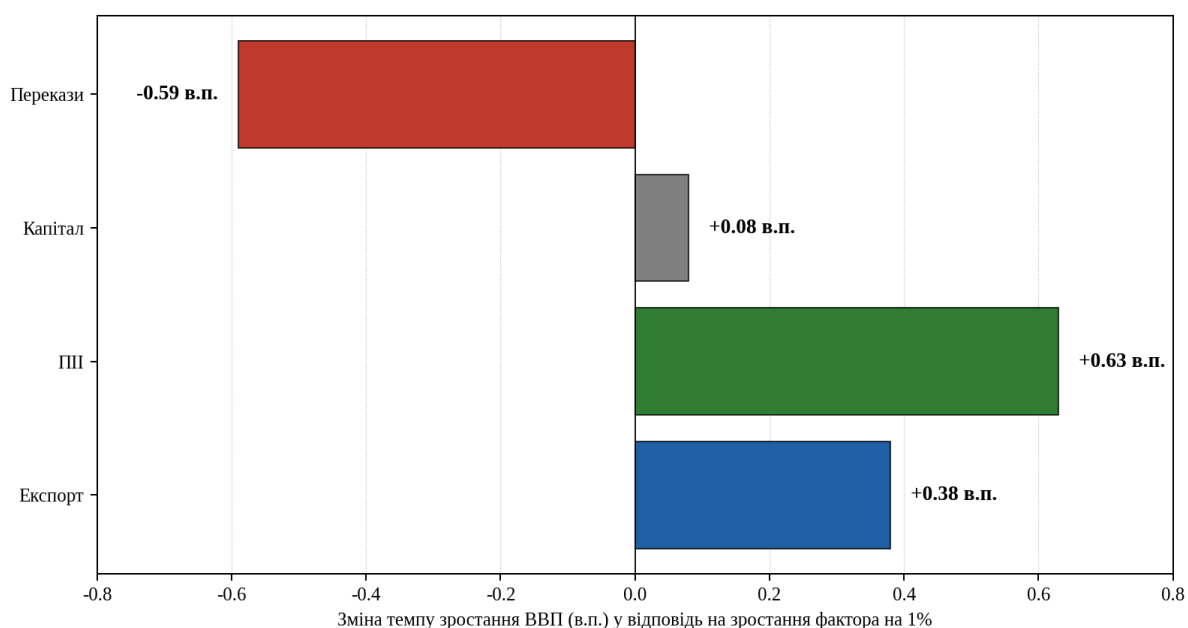


Рисунок 3.3 — Чутливість темпу зростання ВВП України до зміни ключових макроекономічних факторів

Джерело: розроблено автором на основі [18]

Аналіз чутливості дозволяє зробити кілька важливих висновків щодо пріоритетних факторів післявоєнної відбудови. По-перше, найвпливовішим позитивним фактором, що сприяє зростанню ВВП, є прямі іноземні інвестиції; причому коефіцієнт чутливості вказує на те, що збільшення частки прямих іноземних інвестицій у ВВП на 1 відсотковий пункт призводить до зростання ВВП на 0,63 відсоткового пункту. Цей результат повністю узгоджується з висновками П. Коллієра та А. Геффлера щодо вирішальної ролі міжнародного капіталу на етапі відновлення [2] та підтверджує точку зору А. Гарріга та Б. Філіпса про те, що прямі іноземні інвестиції мають нелінійний вплив у постконфліктних країнах [13]. По-

друге, експорт має стабільний і позитивний середній вплив (+0,38 відсоткового пункту), що узгоджується з теорією експортно-орієнтованого зростання, запропонованою А. Крюгером та Б. Балашша. З огляду на усталену експортну структуру України (зернові, металургія, ІТ-послуги) та поглиблення її інтеграції в європейський ринок через Угоду про асоціацію з ЄС, цей механізм передачі є особливо важливим для України [28].

По-третє, загальне накопичення капіталу несподівано демонструє відносно низьку чутливість (+0,08 відсоткового пункту), що можна пояснити неоднорідністю двох регресійних структур: позитивний коефіцієнт у хорватській моделі (+0,556) майже повністю компенсується негативним коефіцієнтом у боснійській моделі (−0,385). Економічна інтерпретація цього результату полягає в тому, що накопичення внутрішнього капіталу може ефективно перетворитися на зростання ВВП лише за умови наявності якісної інституційної інфраструктури. І по-четверте, грошові перекази демонструють від’ємний коефіцієнт чутливості (−0,59 п. п.), що кількісно підтверджує гіпотезу про ефект «голландської хвороби» у формі «перегріву»: надмірний приплив грошових переказів стимулює імпорт, зміцнює реальний обмінний курс та витісняє вітчизняне виробництво [17]. Цей висновок має особливе значення для України з огляду на чисельність української діаспори: за оцінками Міжнародної організації з міграції (МОМ), понад 6,7 млн українців наразі перебувають за кордоном, а обсяг приватних грошових переказів у 2023 році сягнув 12,5 млрд доларів США (приблизно 6,5 % ВВП) [29].

Останнім етапом оцінки надійності сценаріїв є визначення точок перелому в горизонті прогнозування. Згідно з даними графіків 3.1 та 3.2 можна виділити дві тенденції: у періоди 2029–2030, 2031–2032 та 2033–2034 років темпи зростання реального ВВП демонструють максимум і досягають показників +8,08 % (сценарій А) та +7,87 % (сценарій В), тоді як третій показник відповідає найвищому ризику уповільнення зростання. Перші два періоди характеризуються тим, що ІІІ та політика сприяння експорту мають найбільший стимулюючий ефект. Третя точка перелому є зоною високого ризику — темпи зростання можуть впасти до 5–6 % за сценарієм Б і навіть нижче у стресовому випадку (у разі відтоку капіталу або

зовнішніх шоків), а з урахуванням накопичення післявоєнних боргів це створить загрозу нестабільності фінансової системи. Отже, саме 2033–2034 роки мають бути в центрі уваги при розробці антициклічної фіскальної політики.

### **3.3 Аналіз чутливості ВВП України до зміни обсягів інвестицій та стрес-тестування сценаріїв в умовах зовнішніх шоків**

Окрім загального аналізу чутливості, наведеного в підрозділі 3.2, для України надзвичайно важливо зосередитися на впливі двох конкретних факторів — обсягу прямих іноземних інвестицій (ПІІ) та грошових переказів, на які безпосередньо впливають геополітична ситуація та повернення мігрантів. Особлива увага до цих факторів пояснюється тим, що саме вони мають найвищі коефіцієнти чутливості в моделі (+0,63 п. п. для ПІІ та -0,59 п. п. для грошових переказів), а на прогнозовані значення цих показників значною мірою впливають чинники, що виходять за межі суто економічного аналізу — насамперед темпи стабілізації безпекової ситуації та темпи інтеграції в ЄС.

Аналіз впливу обсягу інвестицій передбачає оцінку кількох можливих рівнів припливу ПІІ: цільового рівня Національного плану відновлення (3–4 % ВВП на рік) [7]; реалістичного рівня, виходячи з досвіду європейських країн, що подають заявки на членство в ЄС (2–3 % ВВП); консервативного рівня, якщо ризики безпеки залишаться (1–1,5 % ВВП). За рекомендацією Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР) країни-кандидати до ЄС зазвичай мають приплив ПІІ в розмірі від 3 до 5 % ВВП [30], а емпіричні дослідження для балканських країн свідчать, що збільшення припливу ПІІ на 1 % пов'язане з підвищенням ВВП приблизно на 0,3–0,5 % [31], що узгоджується з оцінками, отриманими у цій роботі. Розрахункові значення впливу різних рівнів припливу ПІІ на темпи зростання ВВП України представлено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 — Прогнозований вплив різних рівнів припливу прямих іноземних інвестицій на темпи зростання ВВП України, %

| Рівень припливу ПІІ               | $\Delta$ ПІІ, в. п. | Зміна ВВП, в. п. | Економічна оцінка                 |
|-----------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------------|
| Цільовий (план Лугано)            | +4,0                | +2,52            | Реалізація Сценарію А             |
| Реалістичний (країни-кандидати)   | +2,5                | +1,58            | Сталий розвиток середніми темпами |
| Консервативний (безпеківі ризики) | +1,0                | +0,63            | Уповільнене зростання             |
| Кризовий (відтік капіталу)        | -1,5                | -0,95            | Стагнація економіки               |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Зміни в обсягах повернення мігрантів та грошових переказів матимуть для України особливе значення. У побудованій моделі слід врахувати два протилежних фактори: прямий фінансовий ефект (збільшення притоку грошових переказів стримуватиме внутрішнє виробництво через зміцнення реального обмінного курсу — тобто ефект «голландської хвороби»; коефіцієнт чутливості становить -0,59 процентного пункту) та структурний ефект (повернення робочої сили — зменшення обсягу грошових переказів, але водночас поповнення людського капіталу, що має позитивний вплив на продуктивність праці та зайнятість). У побудованій моделі структурний ефект, хоча й не піддається прямому кількісному вимірюванню, все ж має концептуальне значення, і отримані результати слід інтерпретувати з урахуванням цього ефекту. За даними OECD, повернення трудових мігрантів у країни Балканського регіону може сприяти зростанню продуктивності та внутрішніх інвестицій за умови ефективної інтеграції мігрантів у місцеві ринки праці [32]. Розрахункові сценарії впливу зміни обсягів переказів на ВВП України представлено у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 — Сценарії впливу зміни обсягів грошових переказів на темпи зростання ВВП України

| Сценарій                       | $\Delta$ Перекази, в. п. | Прямий ефект, в. п. | Структурний ефект (експертно) |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Поточний рівень (стабілізація) | 0,0                      | 0,00                | Нейтральний                   |

Продовження таблиці 3.6

| Сценарій                            | $\Delta$ Перекази, в. п. | Прямий ефект, в. п. | Структурний ефект (експертно)   |
|-------------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Помірне повернення мігрантів (15 %) | -1,5                     | +0,89               | +0,8...+1,2 в. п.               |
| Активне повернення мігрантів (30 %) | -3,0                     | +1,77               | +1,5...+2,0 в. п.               |
| Нова хвиля міграції                 | +5,0                     | -2,95               | Загроза знелюднення ринку праці |

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

Найважливішим висновком цього аналізу є те, що повернення українських мігрантів, завдяки сукупному впливу прямих та структурних факторів, може збільшити темпи зростання валового внутрішнього продукту (ВВП) на 2,3–3 відсоткових пункти порівняно з базовим сценарієм, що передбачає стабільний рівень грошових переказів. Це підкреслює необхідність розробки урядом комплексного національного плану для сприяння поверненню висококваліфікованих працівників — заходу, який уже визначено як один із пріоритетів у «Національній стратегії розвитку населення до 2040 року» [33].

Стрес-тестування макроекономічних сценаріїв є важливою складовою сучасного макроекономічного прогнозування і рекомендується Базельським комітетом з банківського нагляду та Європейським центральним банком (ЄЦБ) [34]. Цей стрес-тест має на меті оцінити стійкість результатів прогнозування у разі одночасного настання декількох несприятливих шоків, що призведе до реалізації негативного сценарію. Для побудованої моделі було розроблено комплексний стрес-сценарій, що відображає фактичний профіль ризиків, з якими стикається Україна, як детально наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 — Параметри комбінованого стрес-сценарію для тестування стійкості прогнозу ВВП України

| Фактор            | Зміна, в. п. | Економічна інтерпретація шоку                           |
|-------------------|--------------|---------------------------------------------------------|
| $\Delta$ ПП       | -1,5         | Чистий відтік капіталу через безпекові ризики           |
| $\Delta$ Експорт  | -3,0         | Блокада кордонів або руйнування портової інфраструктури |
| $\Delta$ Перекази | +5,0         | Нова хвиля міграції; стимулювання імпорту               |
| $\Delta$ Капітал  | -2,0         | Зупинка внутрішніх інвестиційних проєктів               |

*Джерело: розроблено автором на основі [34, 35]*

Логіка побудови стрес-сценарію відповідає рекомендаціям щодо моделювання комбінованих шоків у пост-конфліктних економіках, викладеним у Звіті МВФ «Boosting Economic Recovery After Conflict» [35]. Ключовою особливістю сценарію є поєднання негативних шоків з боку інвестицій та експорту з позитивним (за абсолютним значенням) шоком переказів, оскільки розширення переказів у пост-кризовий період є типовою реакцією діаспори, проте у економіко-математичному сенсі цей фактор має від’ємний коефіцієнт впливу на ВВП. Результати застосування стрес-параметрів до регресійних моделей (3.1)–(3.3) представлено на рис. 3.4.

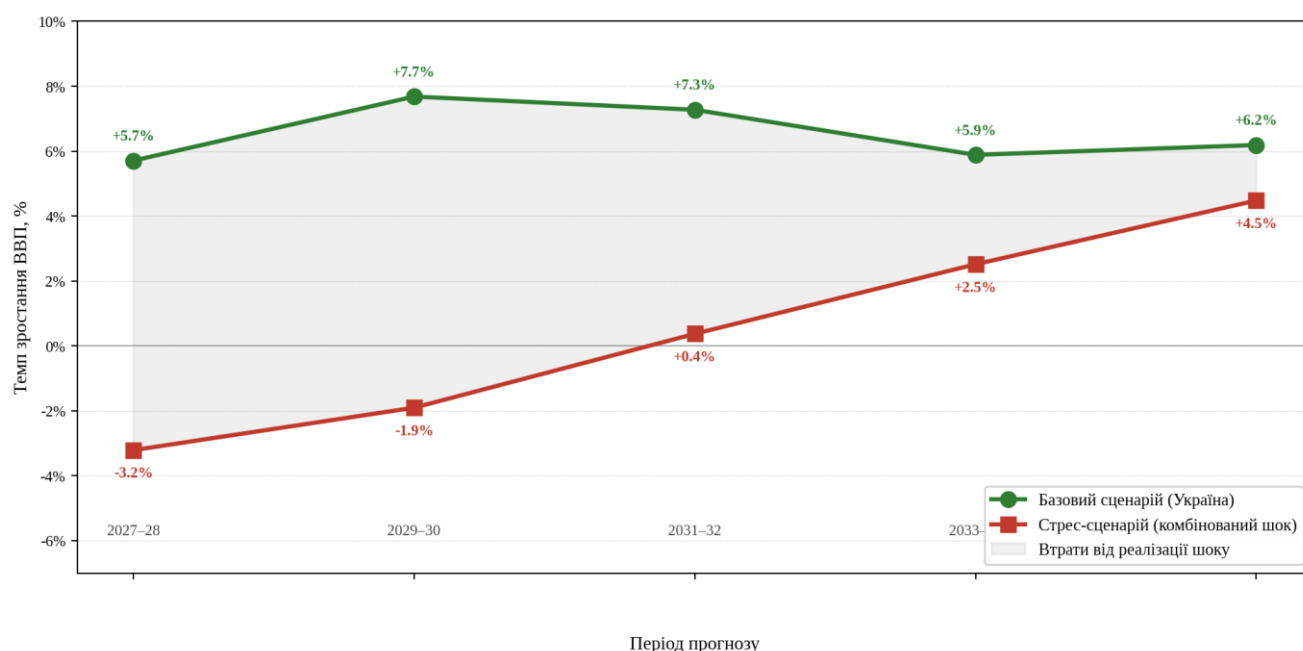


Рисунок 3.4 — Порівняння базового та стрес-сценарію динаміки ВВП України на 2027–2036 рр.

*Джерело: розроблено автором на основі [18]*

На графіку показано, що реалізація комбінованого стресового сценарію призводить до значного негативного впливу на зростання ВВП у перших двох періодах —  $-3,22\%$  у 2027–2028 роках та  $-1,91\%$  у 2029–2030 роках, що відповідає типовій динаміці рецесій після шоківих подій. Поступове відновлення починається у 2031–2032 роках ( $+0,37\%$ ) і переходить у позитивну фазу у 2033–2034 роках ( $+2,51\%$ ), тоді як у 2035–2036 роках темп зростання становить  $+4,48\%$ . Загальні втрати ВВП за стресовим сценарієм порівняно зі сценарієм Б становлять близько

30,0 відсоткових пунктів сукупно за десятирічний період. Це еквівалентно втратам ВВП у розмірі близько 50–60 млрд доларів у поточних цінах, і такі втрати є критичними, якщо порівнювати їх з обсягом доступної міжнародної допомоги Україні.

Аналіз стрес-тестування підкреслює надзвичайну важливість одночасного контролю над усіма чотирма факторними каналами: лише комбінована політика, що поєднує стимулювання експорту з активним залученням ПІІ, забезпеченням внутрішньої інвестиційної активності та управління процесами міграції/повернення громадян, може забезпечити стійкий шлях до відновлення України в середньостроковій перспективі. Цей висновок повністю відповідає рекомендаціям Центру економічної стратегії, який наголошує на важливості узгодженого підходу до планування післявоєнної відбудови [36].

## ВИСНОВКИ

Проведене дослідження теоретичних засад дозволило розкрити сутність та цілі післявоєнної економічної реконструкції, систематизувати джерела зростання, характерні для постконфліктних країн, та дослідити моделі соціально-економічної відбудови Хорватії та Боснії і Герцеговини. Встановлено, що постконфліктне відновлення є десятирічним періодом підвищеної чутливості економіки до якості економічної політики та обсягу зовнішньої допомоги, протягом якого темпи зростання ВВП приблизно вдвічі перевищують показники мирних країн із подібною інституційною структурою — але лише за умови скоординованих структурних реформ. Порівняльний аналіз виявив принципову відмінність між хорватською моделлю (експортно-інвестиційна інтеграція, антиінфляційна стабілізація, євроінтеграція) та боснійською моделлю залежного відновлення (опора на зовнішню допомогу). Обґрунтовано шість аргументів на користь застосовності балканського досвіду до реалій України, зокрема спільний подвійний перехід від планової економіки до ринкової в умовах після збройного конфлікту, аналогічна роль ПІІ та грошових переказів, а також спільний вектор євроінтеграції.

Для емпіричної перевірки виявлених закономірностей сформовано інформаційну базу на основі даних Світового банку (WDI) та проведено розвідувальний аналіз даних. Зібрані щорічні спостереження за 1996–2024 роки для Хорватії та Боснії і Герцеговини охоплюють п'ять ключових макроекономічних показників: темпи зростання ВВП, прямі іноземні інвестиції, експорт товарів і послуг, валове нагромадження капіталу та грошові перекази. Описова статистика та кореляційний аналіз виявили найвищий зв'язок зі зростанням ВВП для Хорватії із динамікою експорту (0,54), ПІІ (0,45) та валового нагромадження капіталу (0,39), тоді як для Боснії зафіксовано більш виражену залежність від грошових переказів і лагованого ефекту інвестицій.

Підготовлені дані пройшли комплексну статистичну діагностику з використанням тестів ADF, KPSS та PP. Результати засвідчили, що більшість

абсолютних показників є інтегрованими першого порядку  $I(1)$ , тоді як темпи зростання ВВП є стаціонарними в рівнях  $I(0)$ , що визначило специфікацію подальших моделей: у регресіях використовуються перші різниці факторів. Тест Льюнга–Бокса підтвердив наявність помірної автокореляції у ряді приросту ПП для обох країн, а тести Зівота–Ендрюса та Чоу виявили структурний злам у хорватських рядах у 2020 році, що зумовило включення до моделі відповідної фіктивної змінної.

На основі підготовлених даних побудовано панельну регресію з фіксованими ефектами та індивідуальні моделі для Хорватії і Боснії і Герцеговини з робастними стандартними похибками НАС. Панельна модель підтвердила статистичну значущість ПП та експорту як спільних драйверів зростання для обох країн. Індивідуальна модель для Хорватії з урахуванням структурного зламу 2020 року продемонструвала, що збільшення приросту прямих іноземних інвестицій на 1 відсотковий пункт забезпечує приріст темпу зростання ВВП на 0,58 в. п., а зростання експорту дає стабільний позитивний ефект у розмірі +0,50 в. п.; статистично значущим виявився також вплив валового нагромадження капіталу (+0,56 в. п.), тоді як модель загалом пояснює 55,9 % варіації ВВП ( $R^2 = 0,559$ ). Індивідуальна модель для Боснії і Герцеговини, доповнена лаговим значенням ПП, виявила сильнішу інерційність економічної динаміки: вплив прямих іноземних інвестицій реалізується з річною затримкою, а їх сукупний (поточний і лаговий) ефект сягає +1,56 в. п. на кожен відсотковий пункт приросту, що значно перевищує показник Хорватії, тоді як решта факторів у поточному періоді виявилися статистично незначущими. Діагностика залишків обох моделей підтвердила відсутність автокореляції та гетероскедастичності, а перевірка VIF засвідчила відсутність мультиколінеарності між регресорами.

Спираючись на отримані коефіцієнти регресійних моделей, розроблено три прогностні траєкторії відновлення економіки України на 2027–2036 роки та побудовано ETSX-прогноз із довірчими інтервалами 80% і 95%. Хорватський сценарій (А) передбачає пік зростання ВВП у 2029–2030 роках на рівні +8,08% із середньорічним темпом +6,47%; боснійський сценарій (Б) досягає піку дещо пізніше — у 2031–2032 роках (+7,87%) через інституційну інерцію та лаговий ефект

ПП, із середньорічним темпом  $+6,63\%$ ; гібридний сценарій (В) як середнє арифметичне двох крайніх траєкторій відображає реалістичну позицію з темпами від  $5,71\%$  до  $7,68\%$  залежно від періоду. Встановлено, що цілі Національного плану відновлення України (понад  $7\%$  щорічного зростання) є досяжними лише за умови реалізації хорватського сценарію у фазі пікових реформ, що підтверджує надмірний оптимізм офіційних макроекономічних припущень.

Завершальним етапом дослідження стали аналіз чутливості ВВП до критичних змінних та стрес-тестування сценаріїв за умов комбінованих зовнішніх шоків. Аналіз чутливості показав, що найвпливовішим чинником зростання є прямі іноземні інвестиції (еластичність  $+0,63$  в. п.), а повернення українських мігрантів завдяки сукупному прямому та структурному впливу здатне збільшити темпи зростання ВВП на  $2,3\text{--}3,0$  в. п. порівняно з базовим сценарієм, що обґрунтовує необхідність розробки державної програми сприяння поверненню висококваліфікованих працівників. Стрес-тестування в умовах комбінованих несприятливих шоків засвідчило, що всі три сценарії зберігають позитивні темпи зростання навіть за реалізації негативного сценарію, однак діапазон невизначеності суттєво розширюється, що підкреслює важливість диверсифікації джерел зростання та недопустимість надмірної залежності від одного каналу фінансування відновлення.

Запропонована конструкція двоступеневого економетричного моделювання у поєднанні з ETSX-прогнозом може бути застосована для дослідження інших пост-конфліктних випадків, а кількісні оцінки, отримані для України, — використані при коригуванні Національного плану відновлення та формуванні політики економічної реінтеграції країни в європейський простір.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. De Long J. B., Eichengreen B. The Marshall Plan: History's Most Successful Structural Adjustment Program. *NBER Working Paper*. 1991. № 3899. 37 p. URL: <https://www.nber.org/papers/w3899> (дата звернення: 01.03.2026).
2. Collier P., Hoeffler A. Aid, Policy and Growth in Post-Conflict Societies. *Policy Research Working Paper / The World Bank*. 2002. № 2902. 39 p. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/19220> (дата звернення: 18.04.2026).
3. Del Castillo G. *Rebuilding War-Torn States: The Challenge of Post-Conflict Economic Reconstruction*. Oxford : Oxford University Press, 2008. 436 p.
4. Schoenfelder B. The Impact of the War 1991-1995 on the Croatian Economy: A Contribution to the Analysis of War Economies. *Freiberg Working Papers*. 2005. № 14. P. 1–28. URL: [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/22512/1/schoenfelder\\_14\\_2005.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/22512/1/schoenfelder_14_2005.pdf) (дата звернення: 13.04.2026).
5. Kistersky L., Zadoia A. (Eds.). *Transformation and Post-War Economic Recovery of Ukraine*. UK : Cambridge Scholars Publishing, 2024. 451 p.
6. Богдан Т. План відновлення України: сильні та слабкі сторони. *LB.ua* : вебсайт. 2022. URL: [https://lb.ua/blog/tetiana\\_bohdan/526637\\_plan\\_vidnovlennya\\_ukraini\\_silni.html](https://lb.ua/blog/tetiana_bohdan/526637_plan_vidnovlennya_ukraini_silni.html) (дата звернення: 19.04.2026).
7. План Відновлення України / Національна рада з відновлення України від наслідків війни : вебсайт. URL: <https://recovery.gov.ua/> (дата звернення: 25.04.2026).
8. Оцінка потреб України на відновлення та відбудову / Національний інститут стратегічних досліджень : вебсайт. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/otsinka-potreb-ukrayiny-na-vidnovlennya-ta-vidbudovu> (дата звернення: 06.03.2026).

9. Cerra V., Fatás A., Saxena S. C. Hysteresis and Business Cycles. *Journal of Economic Literature*. 2023. Vol. 61, № 1. P. 181–225. URL: <https://doi.org/10.1257/jel.20211584> (дата звернення: 10.05.2026).
10. Elbadawi I. A. Postconflict transitions: an overview. *The World Bank Economic Review*, 2008. Vol. 22, № 1. P. 1–7. URL: <https://doi.org/10.1093/wber/lhn002> (дата звернення: 14.06.2026).
11. Efendić A., Hadžiahmetović A. Post-war economic transition in Bosnia and Herzegovina – a challenging transformation. *State-Building and Democratization in Bosnia and Herzegovina* / eds. S. Keil, V. Perry. Farnham : Ashgate, 2015. (Southeast European Studies). P. 260–264 URL: <https://www.researchgate.net/publication/269710376> (дата звернення: 04.06.2026).
12. Bartlett W. *Europe's Troubled Region: Economic Development, Institutional Reform and Social Welfare in the Western Balkans*. London : Routledge, 2008. 272 p.
13. Garriga A. C., Phillips B. J. Foreign Aid as a Signal to Investors: Predicting FDI in Post-Conflict Countries. *Journal of Conflict Resolution*. 2014. Vol. 58, № 2. P. 280–306. DOI: 10.1177/0022002712467937.
14. Krueger A. O. Trade Policy as an Input to Development. *American Economic Review*. 1980. Vol. 70, № 2. P. 288–292.
15. Balassa B. Exports and Economic Growth: Further Evidence. *Journal of Development Economics*. 1978. Vol. 5, № 2. P. 181–189.
16. World Bank. Croatia Overview / The World Bank : вебсайт. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/croatia/overview> (дата звернення: 22.04.2026).
17. Girma A. G. The Impact of Remittances on Economic Growth: Evidence from African Countries. *International Research Journal of Economics and Management Studies (IRJEMS)*. 2024. Vol. 3, № 8. P. 482–486. URL: <https://irjems.org/Volume-3-Issue-8/IRJEMS-V3I8P157.pdf> (дата звернення: 19.02.2026).
18. World Development Indicators / The World Bank : вебсайт. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (дата звернення: 10.02.2026).

19. Cho J. S., Greenwood-Nimmo M., Shin Y. Recent developments of the autoregressive distributed lag modelling framework. *Journal of Economic Surveys*. 2023. Vol. 37, № 1. P. 7–32. URL: <https://doi.org/10.1111/joes.12450>.
20. Payne J. E. Inflationary dynamics of a transition economy: the Croatian experience. *Journal of Policy Modeling*, 2002. Vol. 24, № 3. P. 219–230.
21. Bosnia and Herzegovina Country Overview / The World Bank : вебсайт. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/bosniaandherzegovina/overview> (дата звернення: 24.04.2026).
22. How Much Foreign Aid Does the US Provide to Bosnia and Herzegovina? / USAFacts : вебсайт. URL: <https://usafacts.org/answers/how-much-foreign-aid-does-the-us-provide/countries/bosnia-and-herzegovina/> (дата звернення: 13.02.2026).
23. Статистика зовнішнього сектору / Національний банк України : вебсайт. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-external> (дата звернення: 28.04.2026).
24. Becker T., Eichengreen B., Gorodnichenko Y., Guriev S., Johnson S., Mylovannov T., Rogoff K., Weder di Mauro B. *A Blueprint for the Reconstruction of Ukraine*. CEPR Press, 2022. URL: <https://cepr.org/publications/books-and-reports/blueprint-reconstruction-ukraine> (дата звернення: 27.04.2026).
25. Gorodnichenko Y., Sologoub I., Weder di Mauro B. (Eds.). *Rebuilding Ukraine: Principles and Policies*. CEPR Press, 2022. URL: <https://cepr.org/publications/books-and-reports/rebuilding-ukraine-principles-and-policies> (дата звернення: 27.04.2026).
26. Hyndman R. J., Khandakar Y. Automatic Time Series Forecasting: The forecast Package for R. *Journal of Statistical Software*. 2008. Vol. 27, № 3. P. 1–22. URL: <https://www.jstatsoft.org/article/view/v027i03> (дата звернення: 28.04.2026).
27. Hyndman R. J., Athanasopoulos G. *Forecasting: Principles and Practice*. 3rd ed. Melbourne : OTexts, 2021. URL: <https://otexts.com/fpp3/> (дата звернення: 29.04.2026).

28. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом / Урядовий портал : вебсайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/evropejska-integraciya/ugoda-pro-asociacyu> (дата звернення: 28.04.2026).
29. Ukraine Internal Displacement Report — General Population Survey / International Organization for Migration (IOM) : вебсайт. 2024. URL: <https://dtm.iom.int/ukraine> (дата звернення: 28.04.2026).
30. *Transition Report 2023–2024: Transitions Big and Small* / European Bank for Reconstruction and Development. London : EBRD, 2023. 132 p. URL: <https://www.ebrd.com/publications/transition-report> (дата звернення: 28.04.2026).
31. Xhafka E. Economic growth and foreign direct investment in Balkans. *Economics of Development*. 2024. Vol. 23, № 3. P. 8–17. DOI: 10.57111/econ/3.2024.08.
32. OECD; ETF. *Labour Migration in the Western Balkans*. Paris: OECD Publishing, 2022. 196 p. URL: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/05/labour-migration-in-the-western-balkans\\_c885a35f/af3db4f9-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/05/labour-migration-in-the-western-balkans_c885a35f/af3db4f9-en.pdf) (дата звернення: 10.05.2026).
33. Стратегія демографічного розвитку України на період до 2040 року / Міністерство соціальної політики України : вебсайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-stratehii-demohrafichnoho-rozvytku-ukrainy-na-period-do-2040-roku-922r-300924> (дата звернення: 28.04.2026).
34. Cappelletti G., Dimitrov I., Naruševičius L., Le Grand C., Nunes A., Podlogar J., Röhm N., Ter Steege L. 2023 Macroprudential Stress Test of the Euro Area Banking System. ECB Occasional Paper Series. 2024. № 347. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op347~8a4d1849ab.en.pdf> (дата звернення: 11.03.2026).
35. *Boosting Economic Recovery After Conflict: Patterns and Policies* / International Monetary Fund. *Regional Economic Outlook: Middle East and Central Asia*. October 2025. URL: <https://www.imf.org/-/media/files/publications/reo/mcd-cca/2025/october/english/ch2.pdf> (дата звернення: 28.04.2026).

- 36.Трекер відновлення української економіки / Центр економічної стратегії (CES) : вебсайт. URL: <https://ces.org.ua/ukraine-economic-recovery-tracker/> (дата звернення: 28.04.2026).
- 37.Парамонова К.М., Катуніна О.С. Моделювання траєкторій пост-воєнного відновлення економіки України на основі досвіду країн Балканського регіону. *Scientific Progress: Theories, Applications and Global Impact* : зб. наук. праць за матеріалами 4-ї Міжнародної науково-практичної конференції (м. Брага, Португалія, 8–10 червня 2026 р.). European Open Science Space, 2026. С. 186–193. URL: <https://www.eoss-conf.com/en/archive/scientific-progress-theories-applications-and-global-impact-08-06-26/>
- 38.Парамонова К. М., Катуніна О. С. Моделювання пост-воєнного відновлення економіки України на основі досвіду країн Балканського регіону. *Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 черв. 2026 р.). Київ : КНЕУ, 2026.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Статистична база показників економічного відновлення Хорватії та Боснії і  
Герцеговини за 1996–2024 рр.

| Країна               | Рік  | Темп<br>приросту<br>реального<br>ВВП, % | Прямі<br>іноземні<br>інвестиції,<br>чистий<br>приплив, %<br>ВВП | Експорт<br>товарів та<br>послуг, %<br>ВВП | Валове<br>нагромаджен<br>ня<br>капіталу, %<br>ВВП | Особисті<br>грошові<br>перекази,<br>% ВВП |
|----------------------|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Боснія і Герцеговина | 1996 | 54,20                                   | 0,00                                                            | 23,62                                     | 41,21                                             | 48,19                                     |
| Боснія і Герцеговина | 1997 | 36,64                                   | 0,00                                                            | 27,83                                     | 42,00                                             | 48,19                                     |
| Боснія і Герцеговина | 1998 | 16,62                                   | 1,62                                                            | 27,30                                     | 38,00                                             | 48,19                                     |
| Боснія і Герцеговина | 1999 | 9,52                                    | 3,77                                                            | 27,64                                     | 28,00                                             | 39,96                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2000 | 5,41                                    | 2,62                                                            | 21,88                                     | 30,31                                             | 28,39                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2001 | 2,42                                    | 2,04                                                            | 22,07                                     | 31,58                                             | 25,86                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2002 | 5,03                                    | 3,98                                                            | 19,13                                     | 31,47                                             | 22,23                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2003 | 3,87                                    | 4,49                                                            | 20,59                                     | 30,30                                             | 20,45                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2004 | 6,33                                    | 8,76                                                            | 22,54                                     | 30,52                                             | 20,22                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2005 | 3,90                                    | 5,56                                                            | 24,32                                     | 29,45                                             | 18,16                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2006 | 5,41                                    | 6,58                                                            | 26,26                                     | 25,81                                             | 16,70                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2007 | 5,86                                    | 11,67                                                           | 27,10                                     | 30,47                                             | 17,03                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2008 | 5,44                                    | 5,26                                                            | 26,85                                     | 32,31                                             | 14,22                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2009 | -3,00                                   | 0,79                                                            | 25,01                                     | 23,71                                             | 12,08                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2010 | 0,87                                    | 2,58                                                            | 29,70                                     | 21,91                                             | 10,61                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2011 | 0,96                                    | 2,53                                                            | 32,04                                     | 22,68                                             | 10,50                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2012 | -0,82                                   | 2,28                                                            | 32,35                                     | 22,88                                             | 10,71                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2013 | 2,35                                    | 1,72                                                            | 33,74                                     | 21,67                                             | 10,77                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2014 | 1,15                                    | 2,94                                                            | 33,99                                     | 23,03                                             | 11,35                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2015 | 4,28                                    | 2,34                                                            | 35,11                                     | 22,17                                             | 10,98                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2016 | 3,24                                    | 1,83                                                            | 35,91                                     | 23,33                                             | 10,78                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2017 | 3,24                                    | 2,78                                                            | 40,32                                     | 25,16                                             | 11,01                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2018 | 3,83                                    | 2,94                                                            | 41,98                                     | 24,81                                             | 11,05                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2019 | 2,89                                    | 2,19                                                            | 40,04                                     | 25,19                                             | 11,39                                     |
| Боснія і Герцеговина | 2020 | -3,02                                   | 2,39                                                            | 34,59                                     | 23,47                                             | 9,55                                      |

|                      |      |       |      |       |       |       |
|----------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| Боснія і Герцеговина | 2021 | 7,39  | 3,24 | 42,82 | 26,25 | 10,47 |
| Боснія і Герцеговина | 2022 | 4,23  | 3,79 | 48,31 | 27,90 | 10,52 |
| Боснія і Герцеговина | 2023 | 1,99  | 4,09 | 43,93 | 27,04 | 10,23 |
| Боснія і Герцеговина | 2024 | 2,97  | 3,39 | 40,87 | 27,48 | 10,55 |
| Хорватія             | 1996 | 6,11  | 2,04 | 30,31 | 19,48 | 2,69  |
| Хорватія             | 1997 | 6,17  | 2,47 | 31,04 | 24,65 | 2,46  |
| Хорватія             | 1998 | 2,25  | 3,88 | 29,14 | 20,93 | 2,32  |
| Хорватія             | 1999 | -0,85 | 6,12 | 30,14 | 20,40 | 2,22  |
| Хорватія             | 2000 | 2,95  | 4,59 | 35,09 | 19,32 | 3,69  |
| Хорватія             | 2001 | 3,11  | 4,49 | 37,13 | 20,50 | 4,02  |
| Хорватія             | 2002 | 5,80  | 3,67 | 35,89 | 23,76 | 4,08  |
| Хорватія             | 2003 | 5,57  | 5,24 | 35,55 | 27,23 | 3,75  |
| Хорватія             | 2004 | 4,17  | 3,14 | 36,56 | 26,02 | 3,72  |
| Хорватія             | 2005 | 4,33  | 4,03 | 36,40 | 26,08 | 4,16  |
| Хорватія             | 2006 | 5,07  | 6,75 | 37,55 | 28,09 | 3,88  |
| Хорватія             | 2007 | 5,05  | 7,84 | 37,47 | 28,15 | 3,76  |
| Хорватія             | 2008 | 1,97  | 7,67 | 35,97 | 29,55 | 3,66  |
| Хорватія             | 2009 | -6,81 | 4,93 | 32,10 | 24,37 | 3,64  |
| Хорватія             | 2010 | -1,34 | 2,62 | 35,50 | 20,37 | 3,88  |
| Хорватія             | 2011 | -0,11 | 1,99 | 38,05 | 19,00 | 4,01  |
| Хорватія             | 2012 | -2,24 | 2,55 | 38,70 | 18,02 | 3,62  |
| Хорватія             | 2013 | -0,13 | 1,59 | 39,47 | 18,72 | 4,63  |
| Хорватія             | 2014 | -0,56 | 5,35 | 42,42 | 18,06 | 4,65  |
| Хорватія             | 2015 | 2,32  | 0,96 | 45,43 | 19,48 | 5,25  |
| Хорватія             | 2016 | 3,47  | 2,99 | 46,62 | 19,90 | 6,12  |
| Хорватія             | 2017 | 3,28  | 3,24 | 48,92 | 20,84 | 6,53  |
| Хорватія             | 2018 | 2,91  | 2,67 | 49,11 | 22,49 | 6,51  |
| Хорватія             | 2019 | 3,10  | 6,47 | 50,49 | 21,97 | 6,97  |
| Хорватія             | 2020 | -8,31 | 2,54 | 41,28 | 23,54 | 7,24  |
| Хорватія             | 2021 | 12,63 | 7,43 | 49,79 | 21,79 | 7,22  |
| Хорватія             | 2022 | 7,29  | 5,52 | 59,51 | 26,23 | 7,52  |
| Хорватія             | 2023 | 3,76  | 3,90 | 52,57 | 24,67 | 7,10  |
| Хорватія             | 2024 | 3,83  | 5,02 | 50,14 | 24,41 | 7,25  |

## Програмний код для розрахунку економетричних моделей у середовищі R

```
# ПЕРЕВІРКА НА СТАЦІОНАРНІСТЬ
# Встановлення необхідних пакетів
library(tseries)
library(dplyr)
library(tidy)
install.packages('fUnitRoots')
library(fUnitRoots)
# Завантаження даних
df <- read.csv("interpolated_wdi_data_for_r.csv")
# Список змінних для перевірки
vars_to_test <- c("gdp_growth",
                  "foreign_direct_investment_net_inflows",
                  "exports_of_goods_and_services",
                  "gross_capital_formation",
                  "personal_remittances_received")
# Функція для запуску трьох тестів та повернення p-value
run_stationarity_tests <- function(x) {
  x <- na.omit(x)
  # Перевірка, чи достатньо даних і чи ряд не є константою
  if(length(x) > 4 && var(x) > 0) {
    # ADF тест з константою (type="c").
    adf_pval <- tryCatch(suppressWarnings(adfTest(x, type="c"))@test$p.value), error = function(e) NA)
    # KPSS тест (за замовчуванням рівень-стаціонарність, тобто з константою)
    kpss_pval <- tryCatch(suppressWarnings(kpss.test(x)$p.value), error = function(e) NA)
    # PP тест
    pp_pval <- tryCatch(suppressWarnings(pp.test(x)$p.value), error = function(e) NA)
  } else {
    adf_pval <- NA
    kpss_pval <- NA
    pp_pval <- NA
  }
  return(data.frame(ADF_p_value = adf_pval, KPSS_p_value = kpss_pval, PP_p_value = pp_pval))
}
# Створення підсумкової таблиці
results_table <- df %>%
  select(country_name, all_of(vars_to_test)) %>%
  pivot_longer(cols = all_of(vars_to_test), names_to = "Indicator", values_to = "Value") %>%
  group_by(country_name, Indicator) %>%
  summarise(test_results = list(run_stationarity_tests(Value)), .groups = 'drop') %>%
  unnest(test_results)
# Вивід результатів у вигляді таблиці
print(results_table, n = Inf)

# ПЕРЕВІРКА НА СТАЦІОНАРНІСТЬ (ПЕРШІ РІЗНИЦІ)
library(tseries)
library(dplyr)
library(tidy)
library(fUnitRoots)
vars_to_diff <- c("foreign_direct_investment_net_inflows",
                  "exports_of_goods_and_services",
                  "gross_capital_formation",
                  "personal_remittances_received")
run_stationarity_tests <- function(x) {
  # Роблю чистий числовий вектор і удаляю NA
  x <- as.numeric(na.omit(as.numeric(x)))
  if(length(x) > 4 && is.finite(var(x)) && var(x) > 0) {
    adf_pval <- tryCatch(suppressWarnings(adfTest(x, type="c"))@test$p.value), error = function(e) NA)
    kpss_pval <- tryCatch(suppressWarnings(kpss.test(x)$p.value), error = function(e) NA)
  }
```

```

    pp_pval <- tryCatch(suppressWarnings(pp.test(x)$p.value), error = function(e) NA)
  } else {
    adf_pval <- NA
    kpss_pval <- NA
    pp_pval <- NA
  }
  return(data.frame(ADF_p_value = adf_pval, KPSS_p_value = kpss_pval, PP_p_value = pp_pval))
}
results_diff_table <- df %>%
  arrange(country_name, year) %>%
  group_by(country_name) %>%
  # Вказую dplyr::lag для правильного розрахунку різниць
  mutate(across(all_of(vars_to_diff), ~ .x - dplyr::lag(.x))) %>%
  ungroup() %>%
  select(country_name, all_of(vars_to_diff)) %>%
  pivot_longer(cols = all_of(vars_to_diff), names_to = "Indicator", values_to = "Value") %>%
  group_by(country_name, Indicator) %>%
  summarise(test_results = list(run_stationarity_tests(Value)), .groups = 'drop') %>%
  unnest(test_results)
print(results_diff_table, n = Inf)

# ВІЗУАЛІЗАЦІЯ
library(ggplot2)
library(tidyr)
vars_to_plot <- c("gdp_growth",
  "foreign_direct_investment_net_inflows",
  "exports_of_goods_and_services",
  "gross_capital_formation",
  "personal_remittances_received")
df_plot <- df %>%
  filter(country_name %in% c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) %>%
  select(country_name, year, all_of(vars_to_plot)) %>%
  pivot_longer(cols = all_of(vars_to_plot), names_to = "Indicator", values_to = "Value")
p_croatia <- df_plot %>%
  filter(country_name == "Croatia") %>%
  ggplot(aes(x = year, y = Value)) +
  geom_line(color = "blue", linewidth = 1) +
  facet_wrap(~ Indicator, scales = "free_y") +
  theme_minimal() +
  labs(title = "Динаміка показників: Хорватія", x = "Рік", y = "Значення")
p_bosnia <- df_plot %>%
  filter(country_name == "Bosnia and Herzegovina") %>%
  ggplot(aes(x = year, y = Value)) +
  geom_line(color = "red", linewidth = 1) +
  facet_wrap(~ Indicator, scales = "free_y") +
  theme_minimal() +
  labs(title = "Динаміка показників: Боснія і Герцеговина", x = "Рік", y = "Значення")
p_combined <- df_plot %>%
  ggplot(aes(x = year, y = Value, color = country_name)) +
  geom_line(linewidth = 1) +
  facet_wrap(~ Indicator, scales = "free_y") +
  theme_minimal() +
  scale_color_manual(values = c("Bosnia and Herzegovina" = "red", "Croatia" = "blue")) +
  labs(title = "Порівняння показників: Хорватія та Боснія", x = "Рік", y = "Значення", color = "Країна") +
  theme(legend.position = "bottom")
print(p_croatia)
print(p_bosnia)
print(p_combined)

# АВТОКОРЕЛЯЦІЯ
library(dplyr)
library(tidyr)
library(forecast)

```

```

# Змінні, для яких рахуємо перші різниці
vars_to_diff <- c("foreign_direct_investment_net_inflows",
  "exports_of_goods_and_services",
  "gross_capital_formation",
  "personal_remittances_received")
# Фільтрую країни, рахую різниці
df_prepared <- df %>%
  filter(country_name %in% c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) %>%
  arrange(country_name, year) %>%
  group_by(country_name) %>%
  mutate(across(all_of(vars_to_diff), ~ .x - dplyr::lag(.x), .names = "{.col}_diff")) %>%
  ungroup()
# Формую список змінних (ВВП + 4 змінні в різницях)
vars_to_test <- c("gdp_growth", paste0(vars_to_diff, "_diff"))
# Функція тесту Льюнга-Бокса
run_lb_test <- function(x) {
  x <- as.numeric(na.omit(as.numeric(x)))
  if(length(x) > 5 && is.finite(var(x)) && var(x) > 0) {
    pval <- tryCatch(Box.test(x, type = "Ljung-Box")$p.value, error = function(e) NA)
    return(pval)
  } else {
    return(NA)
  }
}
#Розрахунок та вивід таблиці
results_table <- df_prepared %>%
  select(country_name, all_of(vars_to_test)) %>%
  pivot_longer(cols = all_of(vars_to_test), names_to = "Indicator", values_to = "Value") %>%
  group_by(country_name, Indicator) %>%
  summarise(Ljung_Box_p_value = run_lb_test(Value), .groups = 'drop')
cat("\n===== \n")
cat("РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТУ ЛЬЮНГА-БОКСА НА АВТОКОРЕЛЯЦІЮ\n")
cat("(p-value > 0.05 означає ВІДСУТНІСТЬ автокореляції)\n")
cat("===== \n")
print(results_table, n = Inf)
# Прямий вивід графіків ACF
for(country in c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) {
  df_country <- df_prepared %>% filter(country_name == country)
  for(var in vars_to_test) {
    ts_data <- na.omit(df_country[[var]])
    if(length(ts_data) > 5) {
      acf_res <- acf(ts_data, plot = FALSE)
      plot(acf_res, main = paste("ACF:", country, "-", var),
        xlab = "Lag", ylab = "Автокореляція")
    }
  }
}

# СТРУКТУРНІ ЗЛАМИ
library(urca)
library(dplyr)
library(strucchange)
# Підготовка даних
df_prepared <- df %>%
  filter(country_name %in% c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) %>%
  arrange(country_name, year) %>%
  filter(!is.na(gdp_growth))
results_list <- list()
for(country in c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) {
  df_country <- df_prepared %>% filter(country_name == country)
  ts_data <- as.numeric(df_country$gdp_growth)
  years <- df_country$year

```

```

if(length(ts_data) > 10) {
  # Запускаю тест Зівота-Ендрюса, щоб знайти найімовірнішу точку зламу
  za_res <- tryCatch(ur.za(ts_data, model = "both", lag = 1), error = function(e) NULL)
  if(!is.null(za_res)) {
    # Витягаю індекс точки зламу (позиція в масиві даних)
    plot(za_res)
    break_index <- za_res@bpoint
    break_year <- years[break_index]

    # Проводжу тест Чоу саме для цієї знайденої точки
    # Перевіряю гіпотезу про стабільність параметрів регресії ВВП по роках
    chow_test <- tryCatch(sctest(ts_data ~ years, type = "Chow", point = break_index), error = function(e)
NULL)

    if(!is.null(chow_test)) {
      results_list[[length(results_list) + 1]] <- data.frame(
        Country = country,
        Indicator = "gdp_growth",
        Break_Year = break_year,
        Chow_Statistic = round(chow_test$statistic, 4),
        Chow_p_value = round(chow_test$p.value, 4)
      )
    }
  }
}
# Вивід результатів у консоль
if(length(results_list) > 0) {
  results_table <- do.call(rbind, results_list)
  cat("\n=====\\n")
  cat("РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТУ ЧОУ ДЛЯ ВВП (НА ОСНОВІ ТОЧОК ЗІВОТА-ЕНДРЮСА)\\n")
  cat("Якщо Chow_p_value < 0.05, ми ПІДТВЕРДЖУЄМО структурний злам у вказаному році.\\n")
  cat("=====\\n")
  print(results_table, row.names = FALSE)
} else {
  cat("Недостатньо даних для проведення тесту Чоу.\\n")
}

# ОПИСОВА СТАТИСТИКА
library(dplyr)
library(tidyr)
# Список показників для описової статистики
vars_to_summarize <- c("gdp_growth",
  "foreign_direct_investment_net_inflows",
  "exports_of_goods_and_services",
  "gross_capital_formation",
  "personal_remittances_received")
# Розрахунок статистики
desc_stats <- df %>%
  filter(country_name %in% c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) %>%
  select(country_name, all_of(vars_to_summarize)) %>%
  # Переводжу в довгий формат для зручного групування
  pivot_longer(cols = all_of(vars_to_summarize), names_to = "Indicator", values_to = "Value") %>%
  group_by(country_name, Indicator) %>%
  # Рахую ключові метрики та округляю до 3 знаків після коми
  summarise(
    N = sum(!is.na(Value)),
    Mean = round(mean(Value, na.rm = TRUE), 3),
    SD = round(sd(Value, na.rm = TRUE), 3),
    Min = round(min(Value, na.rm = TRUE), 3),
    Median = round(median(Value, na.rm = TRUE), 3),
    Max = round(max(Value, na.rm = TRUE), 3),
    .groups = 'drop'
  )

```

```

# Вивід таблиці у консоль
cat("\n===== \n")
cat("ОПИСОВА СТАТИСТИКА: БОСНІЯ І ГЕРЦЕГОВИНА ТА ХОРВАТІЯ\n")
cat("===== \n")
print(as.data.frame(desc_stats), row.names = FALSE)

#КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ
library(dplyr)
library(corrplot)
library(car)
# Список змінних для взяття перших різниць
vars_to_diff <- c("foreign_direct_investment_net_inflows",
  "exports_of_goods_and_services",
  "gross_capital_formation",
  "personal_remittances_received")
# Підготовка даних
df_prepared <- df %>%
  filter(country_name %in% c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) %>%
  arrange(country_name, year) %>%
  group_by(country_name) %>%
  # Беру перші різниці
  mutate(across(all_of(vars_to_diff), ~ .x - dplyr::lag(.x), .names = "{.col}_diff")) %>%
  ungroup() %>%
  # Переіменую на короткі назви з приставкою _diff
  rename(
    GDP_Growth = gdp_growth,
    FDI_diff = foreign_direct_investment_net_inflows_diff,
    Exports_diff = exports_of_goods_and_services_diff,
    Capital_diff = gross_capital_formation_diff,
    Remittances_diff = personal_remittances_received_diff
  ) %>%
  # Видаляю пропуски, що виникли через зсув (lag)
  na.omit()
# Вказую фінальні змінні для аналізу
vars_short <- c("GDP_Growth", "FDI_diff", "Exports_diff", "Capital_diff", "Remittances_diff")
# Розділяю по країнах
df_bosnia <- df_prepared %>% filter(country_name == "Bosnia and Herzegovina") %>%
select(all_of(vars_short))
df_croatia <- df_prepared %>% filter(country_name == "Croatia") %>% select(all_of(vars_short))
# Налаштування вікна для графіків
par(mfrow = c(1, 1), mar = c(2, 2, 4, 2))
# Кореляційна матриця: Боснія
cor_bosnia <- cor(df_bosnia)
corrplot(cor_bosnia, method = "color", type = "upper", addCoef.col = "black",
  tl.col = "black", tl.srt = 45, tl.cex = 0.9, number.cex = 0.9,
  title = "Кореляція (різниці): Боснія", mar = c(0,0,2,0))
# Кореляційна матриця: Хорватія
cor_croatia <- cor(df_croatia)
corrplot(cor_croatia, method = "color", type = "upper", addCoef.col = "black",
  tl.col = "black", tl.srt = 45, tl.cex = 0.9, number.cex = 0.9,
  title = "Кореляція (різниці): Хорватія", mar = c(0,0,2,0))
# Перевірка на мультиколінеарність (VIF)
cat("\n===== \n")
cat("ПЕРЕВІРКА НА МУЛЬТИКОЛІНЕАРНІСТЬ (VIF) - ДЛЯ ПЕРШИХ РІЗНИЦЬ\n")
cat("===== \n")
# Модель для Боснії
mod_bosnia <- lm(GDP_Growth ~ FDI_diff + Exports_diff + Capital_diff + Remittances_diff, data = df_bosnia)
cat("\n--- Боснія і Герцеговина ---\n")
print(vif(mod_bosnia))
# Модель для Хорватії
mod_croatia <- lm(GDP_Growth ~ FDI_diff + Exports_diff + Capital_diff + Remittances_diff, data =
df_croatia)

```

```

cat("\n--- Хорватія ---\n")
print(vif(mod_croatia))
# РЕГРЕСІЯ, ХОРВАТІЯ ЗІ ЗЛАМОМ (2020)

library(dplyr)
library(lmtest)
library(sandwich)

vars_to_diff <- c("foreign_direct_investment_net_inflows",
                  "exports_of_goods_and_services",
                  "gross_capital_formation",
                  "personal_remittances_received")

df_model <- df %>%
  filter(country_name %in% c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) %>%
  arrange(country_name, year) %>%
  group_by(country_name) %>%
  mutate(across(all_of(vars_to_diff), ~ .x - dplyr::lag(.x), .names = "{.col}_diff")) %>%
  ungroup() %>%
  rename(
    GDP_Growth = gdp_growth,
    FDI_diff = foreign_direct_investment_net_inflows_diff,
    Exports_diff = exports_of_goods_and_services_diff,
    Capital_diff = gross_capital_formation_diff,
    Remittances_diff = personal_remittances_received_diff
  ) %>%
  na.omit()

# Модель для Хорватії (зі структурним зломом у 2020)
df_croatia <- df_model %>%
  filter(country_name == "Croatia") %>%
  # Створюю думмі-змінну: 1 якщо рік >= 2020, інакше 0
  mutate(Break_2020 = ifelse(year >= 2020, 1, 0))
mod_croatia <- lm(GDP_Growth ~ FDI_diff + Exports_diff + Capital_diff + Remittances_diff + Break_2020,
data = df_croatia)
cat("\n===== \n")
cat("ХОРВАТІЯ: РЕГРЕСІЯ З РОБАСТНИМИ ПОМИЛКАМИ ТА СТРУКТУРНИМ ЗЛАМОМ (2020)\n")
cat("===== \n")
# Робастні помилки типу HC1 (найчастіше використовуються)
print(coeftest(mod_croatia, vcov = vcovHC(mod_croatia, type = "HC1")))
cat("R-squared (звичайний):", summary(mod_croatia)$r.squared, "\n")
cat("\n--- Діагностика залишків (Хорватія) ---\n")
cat("Автокореляція (Breusch-Godfrey): p-value =", bgtest(mod_croatia)$p.value, "\n")
cat("Гетероскедастичність (Breusch-Pagan): p-value =", bptest(mod_croatia)$p.value, "\n")
cat("Нормальність (Shapiro-Wilk): p-value =", shapiro.test(mod_croatia$residuals)$p.value, "\n")
# Модель для Боснії і Герцеговини (базова, без зламу 2020, як було раніше)
df_bosnia <- df_model %>% filter(country_name == "Bosnia and Herzegovina")
mod_bosnia <- lm(GDP_Growth ~ FDI_diff + Exports_diff + Capital_diff + Remittances_diff, data = df_bosnia)
cat("\n===== \n")
cat("БОСНІЯ І ГЕРЦЕГОВИНА: РЕГРЕСІЯ З РОБАСТНИМИ ПОМИЛКАМИ\n")
cat("===== \n")
print(coeftest(mod_bosnia, vcov = vcovHC(mod_bosnia, type = "HC1")))
cat("R-squared (звичайний):", summary(mod_bosnia)$r.squared, "\n")
cat("\n--- Діагностика залишків (Боснія) ---\n")
cat("Автокореляція (Breusch-Godfrey): p-value =", bgtest(mod_bosnia)$p.value, "\n")
cat("Гетероскедастичність (Breusch-Pagan): p-value =", bptest(mod_bosnia)$p.value, "\n")
cat("Нормальність (Shapiro-Wilk): p-value =", shapiro.test(mod_bosnia$residuals)$p.value, "\n")

# РЕГРЕСІЯ ДЛЯ БОСНІЇ З ЛАГОМ ПІІ
library(dplyr)
library(lmtest)
library(sandwich)
vars_to_diff <- c("foreign_direct_investment_net_inflows",

```

```

        "exports_of_goods_and_services",
        "gross_capital_formation",
        "personal_remittances_received")
df_model <- df %>%
  filter(country_name %in% c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) %>%
  arrange(country_name, year) %>%
  group_by(country_name) %>%
  # Спочатку рахую перші різниці для всіх 4 показників
  mutate(across(all_of(vars_to_diff), ~ .x - dplyr::lag(.x), .names = "{.col}_diff")) %>%
  # Одразу створюю ЛАГ (зміщення на 1 рік назад) ТІЛЬКИ для різниці інвестицій
  mutate(FDI_diff_lag1 = dplyr::lag(foreign_direct_investment_net_inflows_diff)) %>%
  ungroup() %>%
  rename(
    GDP_Growth = gdp_growth,
    FDI_diff = foreign_direct_investment_net_inflows_diff,
    Exports_diff = exports_of_goods_and_services_diff,
    Capital_diff = gross_capital_formation_diff,
    Remittances_diff = personal_remittances_received_diff
  ) %>%
  # Видаляю всі пропуски, що виникли через розрахунок різниць та лагів
  na.omit()
# Модель для Боснії (з поточними інвестиціями та їхнім лагом)
df_bosnia <- df_model %>% filter(country_name == "Bosnia and Herzegovina")
mod_bosnia <- lm(GDP_Growth ~ FDI_diff + FDI_diff_lag1 + Exports_diff + Capital_diff + Remittances_diff,
data = df_bosnia)
cat("\n===== \n")
cat("БОСНІЯ І ГЕРЦЕГОВИНА: РЕГРЕСІЯ З ЛАГОМ ІНВЕСТИЦІЙ \n")
cat("===== \n")
print(coeftest(mod_bosnia, vcov = vcovHC(mod_bosnia, type = "HC1")))
cat("R-squared:", summary(mod_bosnia)$r.squared, "\n")
cat("\n--- Діагностика залишків --- \n")
cat("Автоткореляція (Breusch-Godfrey): p-value =", bgtest(mod_bosnia)$p.value, "\n")
cat("Гетероскедастичність (Breusch-Pagan): p-value =", bptest(mod_bosnia)$p.value, "\n")
cat("Нормальність (Shapiro-Wilk): p-value =", shapiro.test(mod_bosnia$residuals)$p.value, "\n")
# Модель для Хорватії (з лагом інвестицій та зламом у 2020 році)
df_croatia <- df_model %>%
  filter(country_name == "Croatia") %>%
  mutate(Break_2020 = ifelse(year >= 2020, 1, 0))
mod_croatia <- lm(GDP_Growth ~ FDI_diff + FDI_diff_lag1 + Exports_diff + Capital_diff + Remittances_diff
+ Break_2020, data = df_croatia)
cat("\n===== \n")
cat("ХОРВАТІЯ: РЕГРЕСІЯ З ЛАГОМ ІНВЕСТИЦІЙ ТА ЗЛАМОМ (2020) \n")
cat("===== \n")
print(coeftest(mod_croatia, vcov = vcovHC(mod_croatia, type = "HC1")))
cat("R-squared:", summary(mod_croatia)$r.squared, "\n")
cat("\n--- Діагностика залишків --- \n")
cat("Автоткореляція (Breusch-Godfrey): p-value =", bgtest(mod_croatia)$p.value, "\n")
cat("Гетероскедастичність (Breusch-Pagan): p-value =", bptest(mod_croatia)$p.value, "\n")
cat("Нормальність (Shapiro-Wilk): p-value =", shapiro.test(mod_croatia$residuals)$p.value, "\n")

#ПАНЕЛЬНА РЕГРЕСІЯ З ФІКС ЕФЕКТАМИ
library(dplyr)
library(plm)
library(lmtest)
library(sandwich)
# Змінні для перших різниць (без переказів)
vars_to_diff <- c("foreign_direct_investment_net_inflows",
  "exports_of_goods_and_services",
  "gross_capital_formation")
# Підготовка даних: тільки перші різниці, БЕЗ лагів
df_model <- df %>%
  filter(country_name %in% c("Bosnia and Herzegovina", "Croatia")) %>%
  arrange(country_name, year) %>%

```

```

group_by(country_name) %>%
mutate(across(all_of(vars_to_diff), ~ .x - dplyr::lag(.x), .names = "{.col}_diff")) %>%
ungroup() %>%
rename(
  GDP_Growth = gdp_growth,
  FDI_diff = foreign_direct_investment_net_inflows_diff,
  Exports_diff = exports_of_goods_and_services_diff,
  Capital_diff = gross_capital_formation_diff
) %>%
na.omit()
# Перетворення у формат панельних даних
pdata <- pdata.frame(df_model, index = c("country_name", "year"))
# Побудова моделі Fixed Effects (model = "within")
panel_fe <- plm(GDP_Growth ~ FDI_diff + Exports_diff + Capital_diff,
  data = pdata, model = "within")

cat("\n===== \n")
cat("ПАНЕЛЬНА РЕГРЕСІЯ З ФІКСОВАНИМИ ЕФЕКТАМИ (БЕЗ ЛАГУ ІНВЕСТИЦІЙ)\n")
cat("===== \n")
print(summary(panel_fe))
cat("\n===== \n")
cat("ОЦІНКА ТА ДІАГНОСТИКА МОДЕЛІ\n")
cat("===== \n")
# 1. Робастні стандартні помилки (захист від гетероскедастичності)
cat("\n--- Коефіцієнти з робастними стандартними помилками ---\n")
print(coeftest(panel_fe, vcov = vcovHC(panel_fe, type = "HC1")))
# 2. Тест на автокореляцію (Breusch-Godfrey для панельних даних)
cat("\n--- Тест Бреуша-Годфрі на автокореляцію ---\n")
cat("Якщо p-value > 0.05, автокореляція відсутня (це добре).\n")
print(pbgtest(panel_fe))
# 3. Тест на перехресну залежність (Pesaran CD test)
cat("\n--- Тест Песарана (Pesaran CD) на перехресну залежність ---\n")
cat("Якщо p-value > 0.05, шоки в одній країні не спотворюють залишки іншої (це добре).\n")
print(pcdtest(panel_fe, test = "cd"))

```

## Статистична база ВПП України за 1996–2024 рр.

| Країна  | Рік  | Темп приросту реального ВВП, % |
|---------|------|--------------------------------|
| Україна | 1996 | -10,00                         |
| Україна | 1997 | -3,00                          |
| Україна | 1998 | -1,90                          |
| Україна | 1999 | -0,20                          |
| Україна | 2000 | 5,90                           |
| Україна | 2001 | 8,80                           |
| Україна | 2002 | 5,34                           |
| Україна | 2003 | 9,52                           |
| Україна | 2004 | 11,80                          |
| Україна | 2005 | 3,07                           |
| Україна | 2006 | 7,57                           |
| Україна | 2007 | 8,22                           |
| Україна | 2008 | 2,24                           |
| Україна | 2009 | -15,14                         |
| Україна | 2010 | 4,09                           |
| Україна | 2011 | 5,45                           |
| Україна | 2012 | 0,15                           |
| Україна | 2013 | 0,05                           |
| Україна | 2014 | -10,08                         |
| Україна | 2015 | -9,77                          |
| Україна | 2016 | 2,44                           |
| Україна | 2017 | 2,36                           |
| Україна | 2018 | 3,49                           |
| Україна | 2019 | 3,20                           |
| Україна | 2020 | -3,75                          |
| Україна | 2021 | 3,45                           |
| Україна | 2022 | -28,76                         |
| Україна | 2023 | 5,53                           |
| Україна | 2024 | 2,91                           |

## Метадані

### ДОКУМЕНТ

Заголовок

Парамонова\_Катуніна\_плагіат

Автор

Парамонова

Науковий керівник / Експерт

Катуніна

ІД документу

334070131

### ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman  
KNEU

підрозділ

кафедра штучного інтелекту, моделювання та статистики

### ЗВІТ

Дата звіту

5/28/2026

Дата редагування

---

## Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

1.02%

1.02%

КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

0.43%

0.43%

КП 2

14041

Кількість слів

0.83%

0.83%

КЦ

108001

Кількість символів

Економіка

# МОДЕЛЮВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ ПОСТ-ВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ДОСВІДУ КРАЇН БАЛКАНСЬКОГО РЕГІОНУ

**Парамонова Катерина Максимівна**

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

paramonovaakaterina@gmail.com

**Катуніна Ольга Сергіївна**

к. е. н., доцент

katunina.olga@kneu.edu.ua

Кафедра штучного інтелекту, моделювання та статистики

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана,

Україна

**Анотація.** У роботі розглянуто економетричні моделі та сценарії пост-воєнного відновлення економіки України на основі порівняльного дослідження досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини. На даних Світового банку за 1996–2024 рр. оцінено вплив прямих іноземних інвестицій, експорту, валового нагромадження капіталу та грошових переказів на темпи зростання ВВП. На основі оцінених коефіцієнтів розглянуто три сценарії відновлення на 2027–2036 рр., наведено прогноз із довірчими інтервалами, а також оцінки чутливості ВВП до зміни факторів і результати стрес-тестування за умов зовнішніх шоків.

**Ключові слова:** пост-воєнне відновлення, економетричне моделювання, сценарії, прямі іноземні інвестиції, грошові перекази, ВВП, Хорватія, Боснія і Герцеговина, Україна.

**Введення.** Збройні конфлікти спричиняють руйнування економічної системи держави, що виявляється у втраті фізичного й людського капіталу, розриві виробничих та логістичних ланцюгів, ослабленні інститутів і макроекономічній нестабільності. Завдання, що постає перед постконфліктною країною, полягає не у механічному поверненні до довоєнних показників, а у структурній трансформації економіки за новими напрямками. Така трансформація потребує обґрунтування факторів, що визначають швидкість і стійкість відновлення, та відповідного інструментарію для оцінювання їх впливу.

Згідно з дослідженням П. Коллієра та А. Геффлера, постконфліктне відновлення є приблизно десятирічним періодом підвищеної чутливості економіки до якості економічної політики та обсягу зовнішньої допомоги, протягом якого темпи зростання ВВП можуть приблизно вдвічі перевищувати показники мирних країн зі схожою інституційною структурою, але лише за умови скоординованих структурних реформ. Це актуалізує потребу в кількісно обґрунтованих орієнтирах відновлення України, що спираються на емпірично перевірені моделі та враховують досвід країн, які вже пройшли фазу активних бойових дій.

Особливе значення для України має досвід країн Балканського регіону — Хорватії та Боснії і Герцеговини. По-перше, обидві країни є зрілими постконфліктними економіками, що пройшли тривалий і статистично достатній

період (1996–2024 рр.) для застосування надійних методів економетричного аналізу. По-друге, вони здійснювали відбудову в умовах подвійного переходу — від планової економіки до ринкової та від війни до миру — за вектором європейської інтеграції, що відповідає поточній ситуації в Україні. По-третє, ці країни реалізували відмінні концепції відбудови (Хорватія — експортно-інвестиційну, Боснія — трансфертно-залежну), що уможлиблює порівняльний аналіз і виокремлення чинників, які впливають на результат відновлення.

**Мета та задачі дослідження.** Метою роботи є оцінювання моделей і розгляд сценаріїв пост-воєнного відновлення української економіки на основі порівняльного дослідження досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини. Для досягнення мети визначено такі задачі: систематизувати фактори зростання, характерні для постконфліктних країн, та дослідити моделі відбудови Хорватії й Боснії; сформувати інформаційну базу на даних Світового банку та провести діагностику часових рядів; оцінити панельну й індивідуальні регресійні моделі з робастними стандартними похибками; розглянути прогностичні сценарії відновлення економіки України на 2027–2036 рр. та оцінити їх стійкість засобами аналізу чутливості й стрес-тестування.

**Результати дослідження і їх обговорення.** Інформаційну базу сформовано на основі щорічних даних Світового банку (World Development Indicators) за 1996–2024 рр., що містять по 29 спостережень для кожної країни. Залежною змінною обрано річний темп зростання реального ВВП, а пояснювальними — прямі іноземні інвестиції (ПІІ), експорт товарів і послуг, валове нагромадження капіталу та грошові перекази (усі у відсотках до ВВП, що забезпечує порівнянність даних між економіками різного масштабу).

Описова статистика (табл. 1) відображає відмінність у характері відновлення двох країн. Хорватська економіка є відносно стабільною: середній темп зростання ВВП становить 2,58 %, частка експорту — близько 40 % ВВП, частка переказів є помірною (4,5 % ВВП). Боснія демонструє типові риси раннього пост-воєнного періоду з «ефектом низької бази»: висока волатильність ВВП (стандартне відхилення 11,59) та значна, хоч і спадна, залежність від грошових переказів (у середньому 18 % ВВП).

Таблиця 1 — Описова статистика основних макроекономічних показників Хорватії та Боснії і Герцеговини за 1996–2024 рр.

| Країна         | Показник        | Середнє | Ст. відх. | Min   | Max   |
|----------------|-----------------|---------|-----------|-------|-------|
| Хорватія       | ВВП, %          | 2,58    | 4,11      | –8,31 | 12,63 |
| Хорватія       | ПІІ, % ВВП      | 4,20    | 1,90      | 0,96  | 7,84  |
| Хорватія       | Експорт, % ВВП  | 40,29   | 7,77      | 29,14 | 59,51 |
| Хорватія       | Перекази, % ВВП | 4,52    | 1,68      | 2,22  | 7,52  |
| Боснія і Герц. | ВВП, %          | 6,66    | 11,59     | –3,02 | 54,20 |
| Боснія і Герц. | ПІІ, % ВВП      | 3,39    | 2,52      | 0,00  | 11,67 |
| Боснія і Герц. | Експорт, % ВВП  | 31,31   | 7,96      | 19,13 | 48,31 |
| Боснія і Герц. | Перекази, % ВВП | 17,99   | 13,71     | 9,55  | 48,19 |

Джерело: розроблено автором на основі даних Світового банку

Діагностика часових рядів за тестами ADF, KPSS і PP засвідчила, що темпи зростання ВВП є стаціонарними у рівнях  $I(0)$ , тоді як решта факторів — інтегрованими першого порядку  $I(1)$ ; відповідно, у моделях використано перші різниці факторних змінних. Тест Льюнга–Бокса виявив помірну автокореляцію у ряді приросту ПІІ, а тести Зівота–Ендрюса та Чоу — структурний злам у хорватському ряді у 2020 р. ( $p = 0,0047$ ), що зумовило включення відповідної фіктивної змінної. Перевірка за критерієм VIF (значення 1,02–1,32) не виявила мультиколінеарності. Загальна специфікація регресійної моделі має вигляд:

$$\Delta GDP_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta FDI_t + \beta_2 \Delta Exp_t + \beta_3 \Delta Cap_t + \beta_4 \Delta Rem_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

де  $\Delta GDP_t$  — зміна темпу реального ВВП;  $\Delta FDI$ ,  $\Delta Exp$ ,  $\Delta Cap$ ,  $\Delta Rem$  — зміни ПІІ, експорту, валового нагромадження капіталу та грошових переказів відповідно;  $\beta_0$ – $\beta_4$  — коефіцієнти впливу;  $\varepsilon_t$  — випадкова похибка.

Оцінено панельну регресію з фіксованими ефектами та індивідуальні моделі для кожної країни з робастними стандартними похибками НАС. Панельна модель підтвердила, що спільним значущим драйвером зростання балканських країн є приріст ПІІ та експорту, тоді як валове нагромадження капіталу на сукупному рівні виявилось незначущим через структурні відмінності між економіками (табл. 2).

Таблиця 2 — Результати оцінювання панельної регресійної моделі з фіксованими ефектами

| Показник         | Оцінка | Ст. помилка | t-стат. | p-value | Значущість |
|------------------|--------|-------------|---------|---------|------------|
| $\Delta$ ПІІ     | 0,4504 | 0,0997      | 4,519   | < 0,001 | Так (***)  |
| $\Delta$ Експорт | 0,5123 | 0,0554      | 9,248   | < 0,001 | Так (***)  |
| $\Delta$ Капітал | 0,1823 | 0,2192      | 0,831   | 0,410   | Ні         |

Джерело: розроблено автором на основі даних Світового банку

Індивідуальна модель для Хорватії має вищу пояснювальну здатність ( $R^2 = 0,559$ ): статистично значущими є приріст ПІІ, експорту та валового нагромадження капіталу. Оцінене рівняння для Хорватії має вигляд:

$$\Delta GDP_t = 1,728 + 0,577 \Delta FDI_t + 0,502 \Delta Exp_t + 0,556 \Delta Cap_t - 1,014 \Delta Rem_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Для Боснії і Герцеговини виявлено лаговий вплив ПІІ — інвестиції досягають повного макроекономічного ефекту лише через рік (сумарний коефіцієнт поточного та лагового приросту ПІІ становить 1,556), що узгоджується з інституційною інерцією боснійської моделі. Оцінене рівняння для Боснії і Герцеговини має вигляд:

$$\Delta GDP_t = 2,989 + 0,683 \cdot \Delta FDI_t + 0,873 \cdot \Delta FDI_{t-1} + 0,265 \cdot \Delta Exp_t - 0,385 \cdot \Delta Cap_t - 0,178 \cdot \Delta Rem_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

На основі оцінених коефіцієнтів розглянуто три прогнозні сценарії відновлення економіки України на 2027–2036 рр.: сценарій А (хорватський, експортно-інвестиційний), сценарій Б (боснійський, трансфертно-залежний) та сценарій В (гібридний — як усереднення двох граничних траєкторій). Метою формування сценаріїв є не передбачення конкретного шляху України, а окреслення верхньої та нижньої меж діапазону можливостей відновлення. Прирости пояснювальних змінних задано однаковими для всіх трьох сценаріїв і виведено з типового пост-воєнного циклу та історичної динаміки балканських країн (табл. 3);

відмінність у темпах зростання ВВП виникає виключно через різні коефіцієнти впливу в моделях.

Таблиця 3 — Значення приростів пояснювальних змінних для прогнозування ВВП України на 2027–2036 рр., в. п. до ВВП

| Період    | Фаза циклу   | Δ Експорт | Δ ПП | Δ Перекази | Δ Капітал |
|-----------|--------------|-----------|------|------------|-----------|
| 2027–2028 | Прорив       | +4,2      | +3,0 | +2,0       | +4,5      |
| 2029–2030 | Пік реформ   | +5,0      | +4,0 | +1,5       | +5,5      |
| 2031–2032 | Адаптація    | +4,0      | +3,0 | +1,0       | +4,0      |
| 2033–2034 | Спад/стабіл. | +3,2      | +1,8 | +0,6       | +2,5      |
| 2035–2036 | Відновлення  | +3,8      | +2,8 | +0,8       | +3,5      |

Джерело: розроблено автором

Розрахункові темпи зростання ВВП за трьома сценаріями наведено в табл. 4, а їх графічну інтерпретацію — на рис. 1.

Таблиця 4 — Прогнозовані темпи зростання ВВП України за сценаріями на 2027–2036 рр., %

| Період                   | Сценарій А (хорв.) | Сценарій Б (босн.) | Сценарій В (Україна) |
|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 2027–2028 (Прорив)       | +6,04              | +5,37              | +5,71                |
| 2029–2030 (Пік реформ)   | +8,08              | +7,28              | +7,68                |
| 2031–2032 (Адаптація)    | +6,68              | +7,87              | +7,27                |
| 2033–2034 (Спад/стабіл.) | +5,15              | +6,62              | +5,89                |
| 2035–2036 (Відновлення)  | +6,39              | +5,99              | +6,19                |

Джерело: розроблено автором

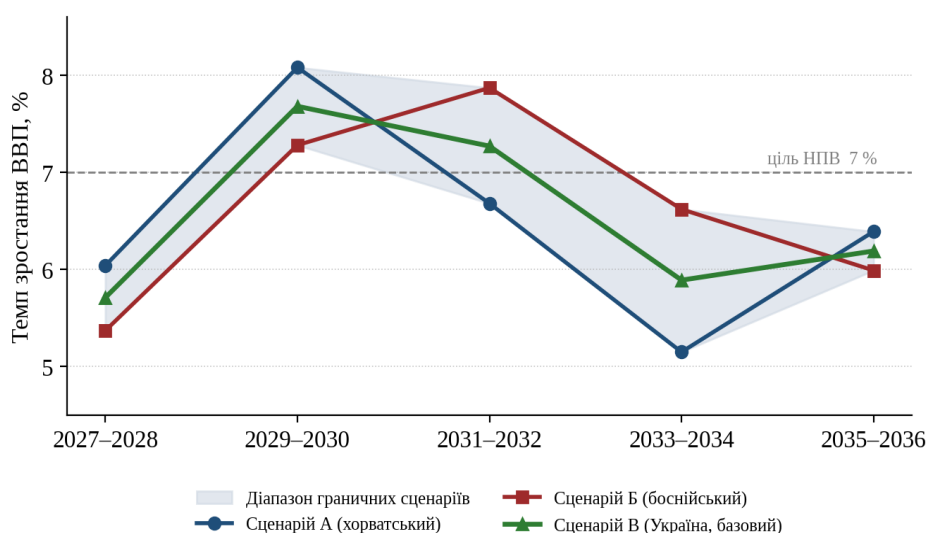


Рисунок 1 — Сценарне моделювання динаміки темпів зростання ВВП України на 2027–2036 рр.

Джерело: розроблено автором

Цільові показники Національного плану відновлення (середньорічне зростання понад 7 %) є досяжними лише за реалізації хорватського сценарію у фазі пікових реформ 2029–2030 рр., тоді як середньорічні темпи за граничними

сценаріями (близько 6,5–6,6 %) залишаються нижчими за заявлену ціль, що свідчить про надмірний оптимізм офіційних макроекономічних припущень. Звертає на себе увагу й асиметрія моменту досягнення піку: хорватський сценарій сягає максимуму у 2029–2030 рр. (+8,08 %), а боснійський — пізніше, у 2031–2032 рр. (+7,87 %), що зумовлено лаговим ефектом ПП.

Для отримання оцінок невизначеності економічного середовища та зумовленого ним макроекономічного ризику точкові сценарні розрахунки доповнено прогнозом за методом експоненційного згладжування з екзогенними змінними (ET SX), параметри регресійної компоненти якого калібровано за рівняннями (2)–(3), а компоненти рівня й тренду оцінено на історичних даних ВВП України 1996–2024 рр. Результати прогнозу з 80 % та 95 % довірчими інтервалами наведено в табл. 5.

Таблиця 5 — Прогноз темпів зростання ВВП України (ET SX) з 80 % та 95 % довірчими інтервалами, %

| Період    | Точкова оцінка | 80 % ДІ<br>нижня | 80 % ДІ<br>верхня | 95 % ДІ<br>нижня | 95 % ДІ<br>верхня |
|-----------|----------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 2027–2028 | +5,71          | +4,21            | +7,21             | +3,42            | +8,00             |
| 2029–2030 | +7,68          | +6,01            | +9,35             | +5,12            | +10,24            |
| 2031–2032 | +7,27          | +5,61            | +8,94             | +4,73            | +9,82             |
| 2033–2034 | +5,89          | +4,44            | +7,34             | +3,68            | +8,11             |
| 2035–2036 | +6,19          | +4,67            | +7,71             | +3,86            | +8,52             |

*Джерело: розроблено автором*

Навіть нижні межі 95 % довірчих інтервалів є додатними в усіх п'яти періодах (від +3,42 % до +5,12 %), тобто оцінка щодо додатного зростання економіки України у пост-воєнний період є статистично стійкою. Найширший інтервал припадає на період 2029–2030 рр., що відповідає фазі найшвидших інституційних і фінансових змін.

Аналіз чутливості, проведений на усереднених коефіцієнтах двох моделей (табл. 6), показав, що найвпливовішим додатним чинником зростання є прямі іноземні інвестиції: збільшення їх частки у ВВП на 1 в. п. підвищує темп зростання ВВП на 0,63 в. п. Експорт має помірний додатний вплив (+0,38 в. п.), а грошові перекази демонструють від'ємний коефіцієнт (–0,59 в. п.), що кількісно узгоджується з гіпотезою «голландської хвороби»: надмірний приплив переказів стимулює імпорт, зміцнює реальний обмінний курс і витісняє вітчизняне виробництво.

Таблиця 6 — Коефіцієнти чутливості темпу зростання ВВП України до зміни пояснювальних факторів

| Фактор                        | Зміна на 1 в. п. | Вплив на ВВП, в. п. | Чутливість |
|-------------------------------|------------------|---------------------|------------|
| Прямі іноземні інвестиції     | +1 %             | +0,63               | Висока     |
| Експорт товарів і послуг      | +1 %             | +0,38               | Середня    |
| Валове нагромадження капіталу | +1 %             | +0,08               | Низька     |

| Фактор                     | Зміна на 1 в. п. | Вплив на ВВП, в. п. | Чутливість |
|----------------------------|------------------|---------------------|------------|
| Грошові перекази мігрантів | +1 %             | −0,59               | Зворотна   |

*Джерело: розроблено автором*

Окремо розглянуто вплив різних рівнів припливу ПП на темпи зростання ВВП України (табл. 7). Цільовий рівень Національного плану відновлення (близько +4 в. п. до ВВП) відповідає реалізації хорватського сценарію, тоді як консервативний рівень за збереження безпекових ризиків (+1 в. п.) дає лише уповільнене зростання, а чистий відтік капіталу переводить економіку у зону стагнації. Це окреслює діапазон політики залучення інвестицій як ключового керованого чинника відновлення.

Таблиця 7 — Прогнозований вплив різних рівнів припливу прямих іноземних інвестицій на темпи зростання ВВП України

| Рівень припливу ПП                | Δ ПП, в. п. | Зміна ВВП, в. п. | Економічна оцінка                 |
|-----------------------------------|-------------|------------------|-----------------------------------|
| Цільовий (план Лугано)            | +4,0        | +2,52            | Реалізація сценарію А             |
| Реалістичний (країни-кандидати)   | +2,5        | +1,58            | Сталий розвиток середніми темпами |
| Консервативний (безпекові ризики) | +1,0        | +0,63            | Уповільнене зростання             |
| Кризовий (відтік капіталу)        | −1,5        | −0,95            | Стагнація економіки               |

*Джерело: розроблено автором*

Стійкість сценаріїв перевірено стрес-тестуванням за умов комбінованих зовнішніх шоків (табл. 8): чистий відтік капіталу, блокада експорту, нова хвиля міграції та зупинка внутрішніх інвестицій. Логіка сценарію поєднує від'ємні шоки інвестицій та експорту з додатним за абсолютним значенням шоком переказів, оскільки розширення переказів у кризовий період є типовою реакцією діаспори, проте у моделі цей фактор має від'ємний коефіцієнт впливу на ВВП.

Таблиця 8 — Параметри комбінованого стрес-сценарію для перевірки стійкості прогнозу ВВП України

| Фактор     | Зміна, в. п. | Економічна інтерпретація шоку                           |
|------------|--------------|---------------------------------------------------------|
| Δ ПП       | −1,5         | Чистий відтік капіталу через безпекові ризики           |
| Δ Експорт  | −3,0         | Блокада кордонів або руйнування портової інфраструктури |
| Δ Перекази | +5,0         | Нова хвиля міграції; стимулювання імпорту               |
| Δ Капітал  | −2,0         | Зупинка внутрішніх інвестиційних проєктів               |

*Джерело: розроблено автором*

За комбінованого стрес-сценарію темпи зростання стають від'ємними у перших двох періодах (−3,22 % у 2027–2028 рр. та −1,91 % у 2029–2030 рр.), після чого економіка поступово повертається у додатну фазу (+2,51 % у 2033–2034 рр. та +4,48 % у 2035–2036 рр.). Сукупні втрати ВВП порівняно з боснійським сценарієм становлять близько 30 в. п. за десятирічний період. Це свідчить, що додатні темпи у середньостроковій перспективі зберігаються лише за одночасного контролю над

усіма чотирма факторними каналами, і підкреслює недоцільність надмірної залежності відновлення від єдиного джерела фінансування.

**Висновки.** Оцінений комплекс економетричних моделей на базі панельної регресії з фіксованими ефектами та індивідуальних моделей у поєднанні зі сценарним прогнозом дає змогу кількісно оцінити та формалізувати у математичних моделях вплив сукупності чинників пост-конфліктного відновлення. Отримані оцінки еластичностей ВВП до ПП, експорту й грошових переказів та три розглянуті сценарії відновлення на 2027–2036 рр. можуть бути використані при коригуванні Національного плану відновлення України, у політиці залучення інвестицій, переорієнтації експорту й управління міграційними потоками. Основний результат полягає в тому, що стійкість пост-воєнного відновлення визначається не вибором однієї моделі, а суперпозицією їхніх ефективних складових та диверсифікацією факторів зростання і адаптивного управління процесами відбудови.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Collier P., Hoeffler A. Aid, policy and growth in post-conflict societies. *European Economic Review*. 2004. Vol. 48, № 5. P. 1125–1145. DOI: 10.1016/j.eurocorev.2003.11.005.
2. Paris R. Peacebuilding and the Limits of Liberal Internationalism. *International Security*. 1997. Vol. 22, No. 2. P. 54–89. DOI: 10.1162/isec.22.2.54
3. Barišić P., Kovač T., Arčabić V. More than just supply and demand: Macroeconomic shock decomposition in Croatia during and after the transition period. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2023. Vol. 67. P. 420–438. DOI: 10.1016/j.strueco.2023.09.006.
4. Eichengreen B., Uzan M. The Marshall Plan: Economic Effects and Implications for Eastern Europe and the Former USSR. *Economic Policy*. 1992. Vol. 7, № 14. P. 13–75. DOI: 10.2307/1344512.
5. Богдан Т. План відновлення України: сильні та слабкі сторони. LB.ua : вебсайт. 2022. URL: [https://lb.ua/blog/tetiana\\_bohdan/526637\\_plan\\_vidnovlennya\\_ukraini\\_silni.html](https://lb.ua/blog/tetiana_bohdan/526637_plan_vidnovlennya_ukraini_silni.html) (дата звернення: 19.04.2026).
6. Becker T., Eichengreen B., Gorodnichenko Y. et al. A Blueprint for the Reconstruction of Ukraine. CEPR Press, 2022. URL: <https://cepr.org/publications/books-and-reports/blueprint-reconstruction-ukraine> (дата звернення: 27.04.2026).
7. Garriga A. C., Phillips B. J. Foreign Aid as a Signal to Investors: Predicting FDI in Post-Conflict Countries. *Journal of Conflict Resolution*. 2014. Vol. 58, № 2. P. 280–306. DOI: 10.1177/0022002712467937.
8. World Development Indicators / The World Bank : вебсайт. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (дата звернення: 10.02.2026).

**Катерина Парамонова**  
*Здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти*  
*Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана*  
*м. Київ, Україна*  
**Ольга Катуніна**  
*к. е. н., доцент*  
*Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПОСТ-ВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ДОСВІДУ КРАЇН БАЛКАНСЬКОГО РЕГІОНУ**

Повномасштабне вторгнення росії в Україну зумовило безпрецедентні руйнування економічної системи: прямі задокументовані збитки інфраструктури станом на кінець 2023 р. перевищили 152 млрд дол. США, а сукупні потреби у відновленні протягом наступного десятиліття оцінюються Світовим банком у 486 млрд дол. США [1]. За таких умов ключове завдання економіки країни полягає не у поверненні до довоєнних показників, а у виборі моделі структурної трансформації, що забезпечить стале зростання. Це актуалізує потребу в кількісно обґрунтованих траєкторіях відновлення, побудованих на емпірично перевірених економетричних моделях.

Метою дослідження є побудова та аналіз сценаріїв пост-воєнного відновлення економіки України шляхом порівняльного аналізу досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини — країн, що реалізували принципово відмінні моделі відбудови за схожих стартових умов. Інформаційну базу сформовано на основі щорічних даних Світового банку (World Development Indicators) за 1996–2024 рр. (по 29 спостережень для кожної країни) [2]. Залежною змінною обрано річний темп зростання реального ВВП, а пояснювальними — прямі іноземні інвестиції (ПІІ), експорт товарів і послуг, валове нагромадження капіталу та грошові перекази (усі у відсотках до ВВП).

Методологічну основу становить двоетапна модель оцінювання. Часові ряди перевірено на стаціонарність (тести ADF, KPSS, PP), автокореляцію (тест Льюнга–Бокса) та структурні злами (тести Зівота–Ендрюса і Чоу). Встановлено, що темпи зростання ВВП є стаціонарними у рівнях  $I(0)$ , тоді як решта факторів — інтегрованими першого порядку  $I(1)$ . Побудовано модель панельної регресії з фіксованими ефектами, індивідуальні моделі для кожної країни з робастними стандартними похибками HAC та модель експоненціального згладжування з екзогенними змінними ETSX. Результати моделювання підтвердили, що ключовими драйверами зростання у балканських країнах є ПІІ та експорт. Індивідуальна модель для Хорватії пояснює 55,9 % варіації ВВП, де статистично значущими є приріст ПІІ, експорту та валового нагромадження капіталу. Для Боснії і Герцеговини виявлено лаговий вплив ПІІ — інвестиції досягають повного макроекономічного ефекту лише через рік, що узгоджується з інституційною інерцією боснійської моделі. Усереднені коефіцієнти чутливості (рис. 1) свідчать, що збільшення частки ПІІ у ВВП на 1 в. п. підвищує темп зростання ВВП на 0,63 в.

п., експорту — на 0,38 в. п., тоді як грошові перекази мають від’ємний вплив (–0,59 в. п.), що кількісно підтверджує гіпотезу «голландської хвороби» [3].

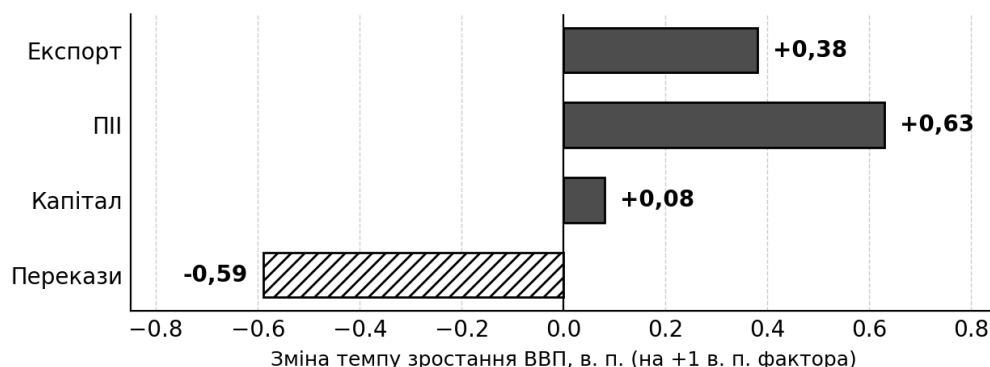


Рисунок 1 Чутливість темпу зростання ВВП України до зміни ключових макроекономічних факторів

*Джерело: розроблено автором*

На основі побудованих моделей досліджено три прогностичні траєкторії відновлення економіки України на 2027–2036 рр.: сценарій А (хорватський, експортно-інвестиційний), сценарій Б (боснійський, трансфертно-залежний) та сценарій В (гібридний — як середнє арифметичне двох граничних траєкторій). Розрахункові темпи зростання ВВП за сценаріями наведено в табл. 1.

Таблиця 1 Прогнозовані темпи зростання ВВП України за сценаріями на 2027–2036 рр., %

| Період    | Сценарій А | Сценарій Б | Сценарій В |
|-----------|------------|------------|------------|
| 2027–2028 | +6,04      | +5,37      | +5,71      |
| 2029–2030 | +8,08      | +7,28      | +7,68      |
| 2031–2032 | +6,68      | +7,87      | +7,27      |
| 2033–2034 | +5,15      | +6,62      | +5,89      |
| 2035–2036 | +6,39      | +5,99      | +6,19      |

*Джерело: розроблено автором*

Аналіз показав, що цільові показники Національного плану відновлення України (середньорічне зростання понад 7 %) є досяжними лише за реалізації хорватського сценарію у фазі пікових реформ, тоді як середньорічні темпи за граничними сценаріями (6,5–6,6 %) залишаються нижчими за заявлену ціль, що підтверджує надмірний оптимізм офіційних макроекономічних припущень [4]. Стрес-тестування за умов комбінованих зовнішніх шоків (відтік капіталу, блокада експорту, нова хвиля міграції) засвідчило збереження позитивних темпів зростання у середньостроковій перспективі лише за умови одночасного контролю над усіма чотирма факторними каналами.

Отже, запропоноване моделювання у поєднанні з ETSX-прогнозом є універсальним інструментом дослідження пост-конфліктних економік, а отримані кількісні оцінки можуть бути використані при коригуванні Національного плану відновлення України та формуванні політики залучення інвестицій і реінтеграції країни в європейський економічний простір [5].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оцінка потреб України на відновлення та відбудову / Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/otsinka-potreb-ukrayiny-na-vidnovlennya-ta-vidbudovu> (дата звернення: 25.05.2026)
2. World Development Indicators / The World Bank. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (дата звернення: 01.06.2026)
3. Acosta P. A., Lartey E. K. K., Mandelman F. S. Remittances and the Dutch disease. *Journal of International Economics*. 2009. Vol. 79, № 1. P. 102–116. DOI: 10.1016/j.jinteco.2009.06.007. (дата звернення: 01.06.2026)
4. Богдан Т. План відновлення України: сильні та слабкі сторони. LB.ua. 2022. URL: [https://lb.ua/blog/tetiana\\_bohdan/526637\\_plan\\_vidnovlennya\\_ukraini\\_silni.html](https://lb.ua/blog/tetiana_bohdan/526637_plan_vidnovlennya_ukraini_silni.html) (дата звернення: 02.06.2026)
5. Becker T., Eichengreen B., Gorodnichenko Y. et al. A Blueprint for the Reconstruction of Ukraine. CEPR Press, 2022. URL: <https://cepr.org/publications/books-and-reports/blueprint-reconstruction-ukraine> (дата звернення: 03.06.2026)

Економіка воєнного часу

УДК 330.43:338.27(477)

DOI <https://doi.org/>

**Економетричний аналіз траєкторій пост-воєнного відновлення економіки України на основі досвіду країн Балканського регіону (Хорватія та Боснія і Герцеговина)**

**Парамонова К. М.,**

здобувач вищої освіти, Київський національний економічний університет імені

Вадима Гетьмана, м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0009-0001-3509-5287>

**Катуніна О. С.,**

кандидат економічних наук, доцент, Київський національний економічний

університет імені Вадима Гетьмана, м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0001-7584-0037>

**Прийнято: 19.05.2026 | Опубліковано: 30.05.2026**

***Анотація.** Актуальність дослідження зумовлена системним руйнуванням економіки України внаслідок повномасштабної війни (прямі збитки інфраструктури перевищили 152 млрд дол. США) та потребою емпіричної перевірки закладених у Національному плані відновлення темпів зростання ВВП понад 7 %, що актуалізує розроблення кількісно обґрунтованих траєкторій відбудови на основі досвіду пост-конфліктних країн. **Мета дослідження** полягає в економетричному аналізі моделей і сценаріїв пост-воєнного відновлення української економіки шляхом порівняльного дослідження досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини для визначення шляхів досягнення сталого економічного*

зростання. **Методи.** Оцінено комплекс економетричних моделей на щорічних даних Світового банку за 1996–2024 рр.: панельну регресію з фіксованими ефектами та індивідуальні моделі для двох країн з робастними похибками НАС, доповнені ETSX-прогнозом із довірчими інтервалами. **Результати.** Підтверджено визначальну роль прямих іноземних інвестицій та експорту як драйверів зростання й розглянуто три сценарії відновлення України на 2027–2036 рр.; доведено, що цілі плану досяжні лише за експортно-інвестиційної моделі. Інтеграційно-експортна траєкторія Хорватії забезпечила конвергенцію до європейських стандартів, тоді як залежно-трансфертна траєкторія Боснії і Герцеговини сформувала економіку інерційного типу з ознаками структурної стагнації; окрему увагу приділено нелінійному впливу грошових переказів, актуальному для України з огляду на понад 6,7 млн її громадян за кордоном. **Висновки.** Інституційна якість, верховенство права та послідовна євроінтеграційна політика є ключовими передумовами трансформації первинного відновлення у стале довгострокове зростання. Отримані оцінки еластичності ВВП до прямих іноземних інвестицій та експорту мають прикладну цінність для коригування Національного плану відновлення, політики залучення капіталу та переорієнтації зовнішньої торгівлі. Перспективами подальших досліджень є розширення моделі інституційними індикаторами та секторальна декомпозиція ВВП.

**Ключові слова:** пост-воєнне відновлення, економетричний аналіз, сценарне прогнозування, прямі іноземні інвестиції, панельна регресія, ETSX, Хорватія, Боснія і Герцеговина, Україна, ВВП.

## **Econometric Analysis of the Post-War Recovery of Ukraine's Economy Based on the Experience of the Balkan Countries (Croatia and Bosnia and Herzegovina)**

**Paramonova K.**

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

**Katunina O.**

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

**Abstract. Relevance of the study** stems from the systemic destruction of Ukraine's economy caused by the full-scale war (direct infrastructure damage has exceeded USD 152 billion) and from the need to empirically test the GDP growth rates of over 7 % assumed in the National Recovery Plan, which makes it urgent to develop quantitatively grounded recovery trajectories based on the experience of post-conflict countries. **The purpose of the study** is an econometric analysis of models and scenarios of the post-war recovery of the Ukrainian economy through a comparative study of the experience of Croatia and Bosnia and Herzegovina in order to identify pathways toward sustainable economic growth. **Methods.** A set of econometric models was estimated on annual World Bank data for 1996–2024: a fixed-effects panel regression and individual models for the two countries with HAC robust standard errors, complemented by an ETSX forecast with confidence intervals. **Results.** The decisive role of foreign direct investment and exports as growth drivers was confirmed, and three scenarios of Ukraine's recovery for 2027–2036 were considered; it was proven that the plan's targets are attainable only under the export-and-investment model. Croatia's integration-and-export trajectory ensured convergence toward European standards, whereas Bosnia and Herzegovina's dependency-and-transfer trajectory produced an inertial-type economy with signs of structural stagnation; particular attention is paid to the non-linear effect of remittances, which is relevant for Ukraine given its more than 6.7 million citizens abroad. **Conclusions.** Institutional quality, the rule of law, and a consistent European-integration policy are key preconditions for transforming the initial recovery into sustained long-term growth. The estimated elasticities of GDP with respect to foreign direct investment and exports have applied value for adjusting the National Recovery Plan, capital-attraction policy, and the reorientation of foreign trade. Prospects for further research lie in extending the model with institutional indicators and in the sectoral decomposition of GDP.

**Keywords:** *post-war recovery, econometric analysis, scenario forecasting, foreign direct investment, panel regression, ETSX, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Ukraine, GDP.*

**Постановка проблеми.** Повномасштабне вторгнення росії у 2022 році призвело до системного руйнування економіки України: прямі задокументовані збитки інфраструктури станом на кінець 2023 року перевищили 152 млрд доларів США, а сукупні потреби у відновленні протягом наступного десятиліття оцінюються приблизно у 486 млрд доларів [1]. За таких масштабів руйнувань ключове питання економічної політики полягає не у поверненні до довоєнних показників, а у виборі моделі структурної трансформації, здатної забезпечити сталий ріст та інтеграцію України в європейський економічний простір. Водночас офіційний Національний план відновлення спирається на амбітні припущення щодо середньорічних темпів зростання ВВП понад 7 % [2], емпірична обґрунтованість яких потребує перевірки. Звідси постає актуальна науково-прикладна проблема: розробити кількісно обґрунтовані траєкторії відновлення на основі емпірично перевірених економетричних моделей, спираючись на досвід країн, що вже пройшли фазу пост-конфліктної відбудови та продемонстрували вимірювану динаміку зростання. Розв'язання цієї проблеми має прямі практичні наслідки для коригування політики залучення прямих іноземних інвестицій, переорієнтації експорту та управління міграційними потоками.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Наявні наукові напрацювання із проблематики пост-воєнного відновлення доцільно згрупувати у три напрями. Перший — класична теорія пост-конфліктної реконструкції: методологічні основи зв'язку зовнішньої допомоги, інституційної трансформації та темпів відбудови закладено у працях Б. Айхенґріна та М. Узана щодо «Плану Маршалла» [3]; П. Коллієр та А. Гоффлер виявили пост-конфліктне відновлення як десятирічний період підвищеної чутливості економіки до якості політики та обсягу допомоги [4], а Р. Парис трактував пост-конфліктну реконструкцію як одночасний багатовимірний перехід — від війни до миру, від планової до ринкової економіки

та від авторитаризму до демократії [5]. Другий напрям — аналіз пост-воєнної економічної трансформації окремих балканських країн: вплив війни 1991–1995 рр. на економіку Хорватії та нетиповий характер її воєнної економіки дослідили П. Барішич та інш. [6], а пост-воєнну економічну трансформацію Боснії і Герцеговини — Н. Тзіфакіс та А. Х. Царданідіс [7]; роль іноземної допомоги як сигналу для інвесторів, що сприяє залученню ПІІ у пост-конфліктних країнах оцінено А. Гаррігою та Б. Філліпсом [8], а теорію експортно-орієнтованого зростання обґрунтовано у класичних роботах А. Крюгера [9] та Б. Балашша [10]. Третій, актуальний у значній кількості поточних наукових публікацій напрям — формування концепції відбудови України, за яким колективні дослідження СЕРР трактують відновлення не як механічне повернення до довоєнного стану, а як стратегічну модернізацію країни — комплексну трансформацію ключових секторів економіки та суспільства на шляху до членства в ЄС [11; 12]; В. Венгер, Н. Романовська та М. Чижевська обґрунтовують, що прискорення зростання ВВП України потребує глибшої інтеграції у глобальні ланцюги доданої вартості [13], тоді як Т. Богдан критично оцінює надмірний оптимізм макроекономічних припущень Національного плану щодо номінального ВВП, зазначаючи, що реальне зростання понад 7 % є радше винятком: серед пост-конфліктних прецедентів його сягнула Боснія (7,9 % у 1997–2006 рр.), тоді як Хорватія мала лише (4,5 % у 1994–2003 рр.) [14].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Попри значну кількість праць, дослідження третього напрямку залишаються переважно якісними або інституційно-орієнтованими, тоді як емпіричні роботи першого і другого напрямів розглядають окремі країни ізольовано. Невирішеним залишається завдання поєднання ти панельного оцінювання спільних закономірностей відновлення балканських країн з індивідуальними моделями, що враховують національні структурні особливості (часові лаги, структурні злами), і транслювати отримані коефіцієнти у сценарні прогнози для України з кількісною оцінкою невизначеності.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є економетричний аналіз моделей і сценаріїв пост-воєнного відновлення української економіки шляхом порівняльного дослідження досвіду Хорватії та Боснії і Герцеговини для визначення оптимальних шляхів досягнення сталого зростання. Завдання: систематизувати фактори зростання пост-конфліктних країн і порівняти балканські моделі відбудови; сформувати інформаційну базу та провести діагностику часових рядів; використати панельну та індивідуальні регресійні моделі; розробити три сценарії та ETSX-прогноз для України; здійснити аналіз чутливості ВВП і стрес-тестування сценаріїв.

**Виклад основного матеріалу.** Джерела пост-воєнного зростання поділяються на фінансово-інвестиційні (прямі іноземні інвестиції, міжнародні кредити), структурно-виробничі (експорт, валове нагромадження капіталу), трансфертні (грошові перекази, гуманітарна допомога) та інституційно-політичні. При формуванні простору предикторів обрано чотири кількісно вимірювані пояснювальні змінні перших трьох груп — прямі іноземні інвестиції, експорт товарів і послуг, валове нагромадження капіталу та грошові перекази; інституційні фактори враховано лише при якісній інтерпретації. Хорватія та Боснія і Герцеговина реалізували контрастні моделі відбудови за подібних вихідних умов, порівняння яких подано в табл. 1.

**Таблиця 1**

Порівняльна характеристика моделей пост-воєнного відновлення Хорватії та Боснії і Герцеговини

| Критерій порівняння                | Хорватія                   | Боснія і Герцеговина                          |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|
| Тип моделі                         | Інтеграційно-експортна     | Залежно-трансфертна                           |
| Ключовий драйвер зростання         | ППІ, експорт, туризм       | Зовнішня допомога, перекази                   |
| Середні темпи зростання ВВП        | 4,5 % (1994–2003)          | 7,9 % (1997–2006), «ефект низької бази»       |
| Інституційна архітектура           | Унітарна, євроінтеграційна | Децентралізована, трьохстороннє президентство |
| Кумулятивний обсяг ППІ (1994–2023) | понад 35 млрд дол. США     | близько 10 млрд дол. США                      |

| Критерій порівняння           | Хорватія                               | Боснія і Герцеговина        |
|-------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| Пік грошових переказів, % ВВП | до 7,5 % (2022)                        | 48 % (1996–1998)            |
| Євроінтеграційний статус      | Член ЄС з 2013 р., зона євро з 2023 р. | Кандидат на вступ з 2022 р. |

*Джерело: складено автором на основі [1; 6; 7]*

Інформаційну базу сформовано на щорічних даних Світового банку (World Development Indicators) [15] за 1996–2024 рр. (29 спостережень на країну, 58 — у панелі). Залежна змінна — річний темп зростання реального ВВП; факторні — прямі іноземні інвестиції, експорт, капітал і перекази у відсотках до ВВП, що забезпечує співставність економік різного масштабу та нівелює інфляційну компоненту. Для комплексного оцінювання характеристик досліджуваних змінних було проведено первинний аналіз даних, узагальнені результати якого систематизовано в таблиці 2.

**Таблиця 2**

Описова статистика основних макроекономічних показників Хорватії та Боснії і Герцеговини за 1996–2024 рр.

| Країна         | Показник        | Середнє | Медіана | Станд. відх. | Мін.  | Макс. |
|----------------|-----------------|---------|---------|--------------|-------|-------|
| Хорватія       | ВВП, %          | 2,58    | 3,28    | 4,11         | –8,31 | 12,63 |
| Хорватія       | ПП, % ВВП       | 4,20    | 3,90    | 1,90         | 0,96  | 7,84  |
| Хорватія       | Експорт, % ВВП  | 40,29   | 38,70   | 7,77         | 29,14 | 59,51 |
| Хорватія       | Капітал, % ВВП  | 22,69   | 22,49   | 3,34         | 18,02 | 29,55 |
| Хорватія       | Перекази, % ВВП | 4,52    | 3,88    | 1,68         | 2,22  | 7,52  |
| Боснія і Герц. | ВВП, %          | 6,66    | 3,87    | 11,59        | –3,02 | 54,20 |
| Боснія і Герц. | ПП, % ВВП       | 3,39    | 2,78    | 2,52         | 0,00  | 11,67 |
| Боснія і Герц. | Експорт, % ВВП  | 31,31   | 30,00   | 7,96         | 19,13 | 48,31 |
| Боснія і Герц. | Капітал, % ВВП  | 27,94   | 27,48   | 5,43         | 21,67 | 42,00 |
| Боснія і Герц. | Перекази, % ВВП | 17,99   | 11,35   | 13,71        | 9,55  | 48,19 |

*Джерело: складено автором на основі [15]*

Описова статистика засвідчила суттєво вищу волатильність боснійського ВВП (стандартне відхилення 11,59 проти 4,11 у Хорватії, що зумовлено «ефектом низької бази» 1996–1998 рр.) та критичну роль переказів у Боснії (у середньому

17,99 % ВВП проти 4,52 % у Хорватії). Діагностику стаціонарності проведено тестами ADF, KPSS і PP: темпи зростання ВВП обох країн виявилися стаціонарними в рівнях  $I(0)$ , тоді як абсолютні фактори — інтегрованими першого порядку  $I(1)$ , що зумовило використання перших різниць. Тест Льюнга–Бокса виявив помірну автокореляцію у ряді приросту ПП, а тести Зівота–Ендрюса і Чоу зафіксували значущий структурний злам у хорватському ряді ВВП у 2020 р. ( $F = 6,847$ ;  $p = 0,0047$ ); для Боснії злам не підтверджено ( $p = 0,2035$ ). Перевірка за критерієм VIF (1,02–1,32) засвідчила відсутність мультиколінеарності. Загальна специфікація моделі з робастними похибками НАС має вигляд (1):

$$\Delta GDP_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot \Delta FDI_t + \beta_2 \cdot \Delta Exp_t + \beta_3 \cdot \Delta Cap_t + \beta_4 \cdot \Delta Rem_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

де  $\Delta GDP_t$  — зміна темпу реального ВВП;

$\Delta FDI_t$ ,  $\Delta Exp_t$ ,  $\Delta Cap_t$ ,  $\Delta Rem_t$  — перші різниці ПП, експорту, капіталу та переказів;

$\beta_0$  — зміщення;

$\beta_i$  — коефіцієнти впливу;

$\varepsilon_t$  — випадкова похибка.

На першому етапі оцінено об'єднану панельну регресію з фіксованими ефектами (грошові перекази виключено за статистичною незначущістю). Її коефіцієнти підтвердили, що приріст ПП ( $\beta = 0,45$ ;  $p < 0,001$ ) та експорту ( $\beta = 0,51$ ;  $p < 0,001$ ) є статистично значущим—спільним драйвером зростання для обох балканських країн, а сама модель значуща загалом ( $F = 3,414$ ;  $p = 0,024$ ). Однак низький коефіцієнт детермінації ( $R^2 = 0,167$ ) свідчить не про слабкість самих оцінок, а про суттєву міжкраїнну структурну гетерогенність, яку об'єднана специфікація не здатна врахувати. Цей діагностичний результат обґрунтовує логіку наступного етапу дослідження — перехід до окремих індивідуальних моделей для кожної країни. Для Хорватії використано модель з фіктивною змінною структурного зламу 2020 р. (табл. 3).

### Таблиця 3

Параметри моделі динаміки темпу реального ВВП для Хорватії  
(структурний злам 2020 р.)

| Показник   | Оцінка | Ст. помилка | t-стат. | p-value | Значущість |
|------------|--------|-------------|---------|---------|------------|
| Intercept  | 1,728  | 0,678       | 2,547   | 0,018   | Так (*)    |
| Δ ПІІ      | 0,577  | 0,263       | 2,197   | 0,039   | Так (*)    |
| Δ Експорт  | 0,502  | 0,227       | 2,213   | 0,038   | Так (*)    |
| Δ Капітал  | 0,556  | 0,211       | 2,638   | 0,015   | Так (*)    |
| Δ Перекази | -1,014 | 1,318       | -0,769  | 0,450   | Ні         |
| Злам_2020  | 2,101  | 1,877       | 1,120   | 0,275   | Ні         |

Джерело: розраховано автором на основі [15].  $R^2 = 0,559$

Модель для Хорватії має вищу пояснювальну здатність ( $R^2 = 0,559$ ); прямі іноземні інвестиції, експорт і капітал є значущими драйверами поточного періоду. Рівняння Хорватії (2):

$$\Delta GDP_t = 1,728 + 0,577 \cdot \Delta FDI_t + 0,502 \cdot \Delta Exp_t + 0,556 \cdot \Delta Cap_t - 1,014 \cdot \Delta Rem_t + 2,101 \cdot Break_{2020}. \quad (2)$$

Модель для Боснії і Герцеговини доповнено лаговим значенням прямих іноземних інвестицій ( $\Delta ПІІ_{t-1}$ ) для врахування інституційної інерції (табл. 4).

**Таблиця 4**

Параметри моделі динаміки темпу реального ВВП для Боснії і Герцеговини  
(лаг ПІІ)

| Показник             | Оцінка | Ст. помилка | t-стат. | p-value | Значущість |
|----------------------|--------|-------------|---------|---------|------------|
| Intercept            | 2,989  | 0,853       | 3,505   | 0,002   | Так (**)   |
| Δ ПІІ <sub>t</sub>   | 0,683  | 0,269       | 2,541   | 0,019   | Так (*)    |
| Δ ПІІ <sub>t-1</sub> | 0,873  | 0,293       | 2,982   | 0,007   | Так (**)   |
| Δ Експорт            | 0,265  | 0,231       | 1,150   | 0,263   | Ні         |
| Δ Капітал            | -0,385 | 0,325       | -1,186  | 0,249   | Ні         |
| Δ Перекази           | -0,178 | 0,302       | -0,591  | 0,561   | Ні         |

Джерело: розраховано автором на основі [15].  $R^2 = 0,399$

Сукупний вплив ПІІ на ВВП Боснії, що враховує поточний та лаговий ефект, сягає 1,556 в. п. на 1 в. п. приросту інвестицій, суттєво перевищуючи хорватський показник, що відображає інституційну інерцію та запізнення макроекономічного ефекту інвестицій. Рівняння Боснії і Герцеговини (3):

$$\Delta GDP_t = 2,989 + 0,683 \cdot \Delta FDI_t + 0,873 \cdot \Delta FDI_{t-1} + 0,265 \cdot \Delta Exp_t - 0,385 \cdot \Delta Cap_t - 0,178 \cdot \Delta Rem_t. \quad (3)$$

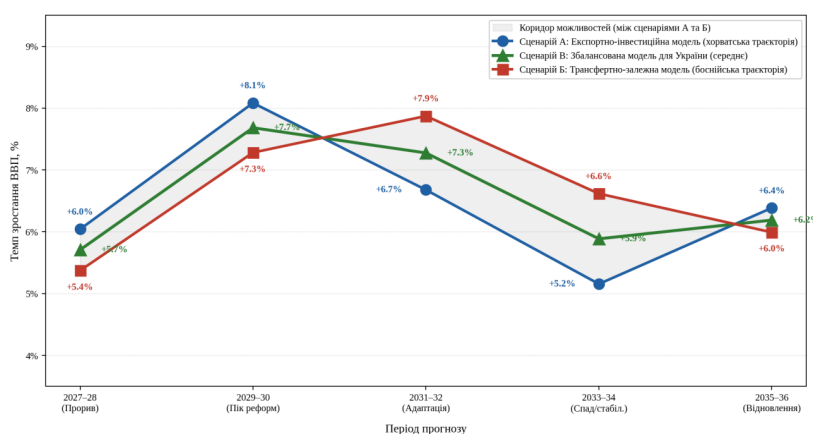
Рівняння (2) і (3) задають дві граничні траєкторії, на основі яких визначено три сценарії відновлення України: А — хорватський (експортно-інвестиційний); Б — боснійський (трансфертно-залежний); В — гібридний (усереднення двох граничних траєкторій), що відповідає концепції збалансованого залучення всіх видів капіталу [11; 12]. Горизонт прогнозування — п'ять дворічних періодів 2027–2036 рр., узгоджений із десятирічним пост-конфліктним циклом [4; 16] та Національним планом відновлення [2]. Розрахункові темпи зростання ВВП за сценаріями наведено в табл. 5 та проілюстровано на рис. 1.

**Таблиця 5**

Прогнозовані темпи зростання ВВП за сценаріями А, Б, В на 2027–2036 рр.,  
%

| Період (фаза)            | Сценарій А<br>(хорв.) | Сценарій Б<br>(босн.) | Сценарій В<br>(Україна) |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| 2027–2028 (Прорив)       | +6,04                 | +5,37                 | +5,71                   |
| 2029–2030 (Пік реформ)   | +8,08                 | +7,28                 | +7,68                   |
| 2031–2032 (Адаптація)    | +6,68                 | +7,87                 | +7,27                   |
| 2033–2034 (Спад/стабіл.) | +5,15                 | +6,62                 | +5,89                   |
| 2035–2036 (Відновлення)  | +6,39                 | +5,99                 | +6,19                   |

*Джерело: розраховано автором на основі [15]*



**Рисунок 1 — Сценарна динаміка темпів зростання ВВП України на 2027–2036 рр. (сценарії А, Б, В)**

*Джерело: розраховано автором на основі [15]*

Сценарій А досягає піку в 2029–2030 рр. (+8,08 %), сценарій Б — у 2031–2032 рр. (+7,87 %) через лаговий ефект прямих іноземних інвестицій; коридор між граничними траєкторіями становить у середньому близько 0,9 в. п. Середньорічні

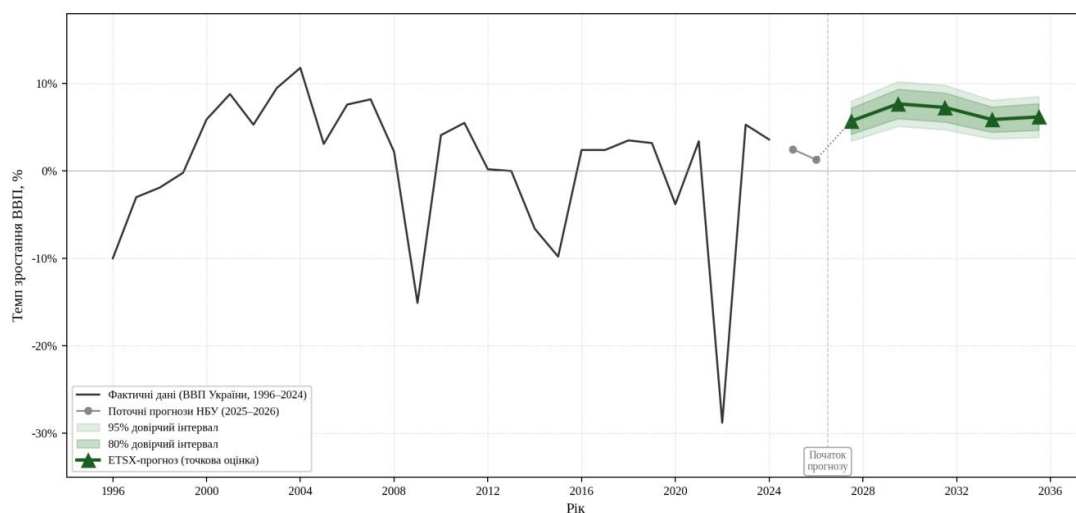
темпи (+6,47 % для А та +6,63 % для Б) нижчі за цільові 7 % Національного плану, що підтверджує критичну оцінку надмірного оптимізму офіційних припущень [14]. Для отримання ймовірнісних оцінок невизначеності застосовано модель ETSX (Error-Trend-Seasonal with eXogenous variables) , у якій регресійну компоненту калібровано за рівняннями (2)–(3), а ETS-компоненту оцінено на історичних даних ВВП України 1996–2024 рр. Результати з довірчими інтервалами наведено в табл. 6 і на рис. 2.

**Таблиця 6**

ETSX-прогноз темпів зростання ВВП України з 80 % та 95 % довірчими інтервалами, %

| Період    | Точкова | 80 % ниж. | 80 % верх. | 95 % ниж. | 95 % верх. |
|-----------|---------|-----------|------------|-----------|------------|
| 2027–2028 | +5,71   | +4,21     | +7,21      | +3,42     | +8,00      |
| 2029–2030 | +7,68   | +6,01     | +9,35      | +5,12     | +10,24     |
| 2031–2032 | +7,27   | +5,61     | +8,94      | +4,73     | +9,82      |
| 2033–2034 | +5,89   | +4,44     | +7,34      | +3,68     | +8,11      |
| 2035–2036 | +6,19   | +4,67     | +7,71      | +3,86     | +8,52      |

*Джерело: розраховано автором на основі [15]*



**Рисунок 2 — ETSX-прогноз темпів зростання ВВП України на 2027–2036 рр. із 80 % та 95 % довірчими інтервалами**

*Джерело: розраховано автором на основі [15]*

Принципово, що навіть нижні межі 95 %-вих довірчих інтервалів є додатними в усіх п'яти періодах (+3,42...+5,12 %), тобто висновок про позитивне зростання у пост-воєнний період є статистично надійним. Для оцінки стійкості

прогнозу проведено аналіз чутливості: усереднений по двох моделях коефіцієнт чутливості ВВП до зміни фактора на 1 в. п. узагальнено в табл. 7.

**Таблиця 7**

Коефіцієнти чутливості темпу зростання ВВП України до зміни факторів

| Фактор       | Зміна | Вплив на ВВП | Категорія чутливості |
|--------------|-------|--------------|----------------------|
| ПП (з лагом) | +1 %  | +0,63 в. п.  | Висока               |
| Експорт      | +1 %  | +0,38 в. п.  | Середня              |
| Капітал      | +1 %  | +0,08 в. п.  | Низька               |
| Перекази     | +1 %  | -0,59 в. п.  | Середня (зворотна)   |

*Джерело: розраховано автором на основі [15]*

Найвпливовішим позитивним фактором є прямі іноземні інвестиції (+0,63 в. п.), що узгоджується з висновками [4; 8]; експорт справляє стабільний позитивний вплив (+0,38 в. п.) відповідно до теорії експортно-орієнтованого зростання [9; 10]. Низька чутливість капіталу (+0,08 в. п.) пояснюється протилежними знаками коефіцієнтів у двох моделях і вказує на необхідність якісної інституційної інфраструктури [17]. Від’ємний коефіцієнт переказів (-0,59 в. п.) кількісно підтверджує ефект «голландської хвороби» [18] (за даними зовнішнього сектору НБУ [19]); водночас повернення мігрантів за рахунок структурного ефекту (поповнення людського капіталу) здатне додати 2,3–3,0 в. п. зростання порівняно з базовим сценарієм, що обґрунтовує доцільність державної програми сприяння поверненню кваліфікованих працівників [20; 21]. Заключним етапом стало стрес-тестування за умов комбінованих несприятливих шоків (відтік прямих іноземних інвестицій -1,5 в. п., падіння експорту -3,0 в. п., згорання капіталу -2,0 в. п. та нова хвиля міграції з приростом переказів +5,0 в. п.) згідно з рекомендаціями. Реалізація стрес-сценарію спричиняє падіння ВВП у перших двох періодах (-3,22 % у 2027–2028 рр. та -1,91 % у 2029–2030 рр.) з поступовим виходом у позитивну фазу починаючи з 2033–2034 рр. (+2,51 %); сукупні втрати порівняно зі сценарієм Б становлять близько 30 в. п. за десятиліття (еквівалент 50–60 млрд дол. США). Отже, результат підтверджує значний ризик надмірної залежності від одного

джерела фінансування відновлення та доцільність диверсифікації каналів інвестування.

**Висновки.** За результатами дослідження систематизовано фактори пост-конфліктного зростання та обґрунтовано застосовність балканського досвіду до реалій України з огляду на спільний подвійний перехід, аналогічну роль прямих іноземних інвестицій і переказів та спільний вектор євроінтеграції. На щорічних даних Світового банку за 1996–2024 рр. використано комплекс економетричних моделей на базі панельної регресії з фіксованими ефектами та індивідуальних моделей для Хорватії і Боснії і Герцеговини з робастними похибками НАС, яка підтвердила визначальну роль прямих іноземних інвестицій (еластичність +0,63 в. п.) та експорту (+0,38 в. п.). Розроблено три прогнозні сценарії відновлення України на 2027–2036 рр. і розраховано ETSX-прогноз із довірчими інтервалами 80 % і 95 %; доведено, що цільові 7 % щорічного зростання Національного плану досяжні лише за реалізації експортно-інвестиційної моделі у фазі пікових реформ. Аналіз чутливості та стрес-тестування засвідчили стійкість позитивної динаміки відновлення навіть за несприятливих шоків і критичну важливість диверсифікації джерел зростання. Запропонований підхід має універсальний характер і може застосовуватися для дослідження інших пост-конфліктних випадків, а отримані кількісні оцінки — використовуватися при коригуванні Національного плану відновлення. Перспективами подальших досліджень є розширення моделі інституційними індикаторами, перехід до квартальних даних та декомпозиція ВВП по секторам.

### Список використаних джерел

1. Оцінка потреб України на відновлення та відбудову / Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/otsinka-potreb-ukrayiny-na-vidnovlennya-ta-vidbudovu> (дата звернення: 06.04.2026).

2. План відновлення України / Національна рада з відновлення України від наслідків війни. URL: <https://recovery.gov.ua/> (дата звернення: 25.05.2026).
3. Eichengreen B., Uzan M. The Marshall Plan: Economic Effects and Implications for Eastern Europe and the Former USSR. *Economic Policy*. 1992. Vol. 7, № 14. P. 13–75. DOI: 10.2307/1344512.
4. Collier P., Hoeffler A. Aid, policy and growth in post-conflict societies. *European Economic Review*. 2004. Vol. 48, № 5. P. 1125–1145. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2003.11.005.
5. Paris R. Peacebuilding and the Limits of Liberal Internationalism. *International Security*. 1997. Vol. 22, No. 2. P. 54–89. DOI: 10.1162/isec.22.2.54
6. Barišić P., Kovač T., Arčabić V. More than just supply and demand: Macroeconomic shock decomposition in Croatia during and after the transition period. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2023. Vol. 67. P. 420–438. DOI: 10.1016/j.strueco.2023.09.006.
7. Tzifakis N., Tsardanidis C. Economic Reconstruction of Bosnia and Herzegovina: The Lost Decade. *Ethnopolitics*. 2006. Vol. 5, No. 1. P. 67–84. DOI: 10.1080/17449050600576316
8. Garriga A. C., Phillips B. J. Foreign Aid as a Signal to Investors: Predicting FDI in Post-Conflict Countries. *Journal of Conflict Resolution*. 2014. Vol. 58, № 2. P. 280–306. DOI: 10.1177/0022002712467937.
9. Krueger A. O. Trade Policy as an Input to Development. *American Economic Review*. 1980. Vol. 70, № 2. P. 288–292.
10. Balassa B. Exports and Economic Growth: Further Evidence. *Journal of Development Economics*. 1978. Vol. 5, № 2. P. 181–189.
11. Becker T., Eichengreen B., Gorodnichenko Y. et al. A Blueprint for the Reconstruction of Ukraine. CEPR Press, 2022. URL: <https://cepr.org/publications/books-and-reports/blueprint-reconstruction-ukraine> (дата звернення: 27.04.2026).
12. Gorodnichenko Y., Sologoub I., Weder di Mauro B. (Eds.). *Rebuilding Ukraine: Principles and Policies*. CEPR Press, 2022. URL:

<https://cepr.org/voxeu/columns/rebuilding-ukraine-principles-and-policies> (дата звернення: 27.04.2026).

13. Venger V., Romanovska N., Chyzhevska M. Integration of Ukraine to the Global Value Chains. *Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe*. 2022. Vol. 25, № 2. P. 137–161. DOI: 10.18778/1508-2008.25.17.

14. Богдан Т. План відновлення України: сильні та слабкі сторони. LB.ua. 2022. URL: [https://lb.ua/blog/tetiana\\_bohdan/526637\\_plan\\_vidnovlennya\\_ukraini\\_silni.html](https://lb.ua/blog/tetiana_bohdan/526637_plan_vidnovlennya_ukraini_silni.html) (дата звернення: 19.04.2026).

15. World Development Indicators / The World Bank. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (дата звернення: 10.02.2026).

16. Collier P., Hoeffler A., Söderbom M. Post-Conflict Risks. *Journal of Peace Research*. 2008. Vol. 45, № 4. P. 461–478.

17. Arya V., Banerjee R., Cavoli T. Capital flows to Asia and Latin America: Does institutional quality matter? *The World Economy*. 2019. Vol. 42, № 7. P. 2039–2069. DOI: 10.1111/twec.12783

18. Alshubiri F., Fekir S., Chikhi B. Do received remittances cause Dutch disease in developed and developing countries? *Journal of Economic Studies*. 2024. Vol. 51, № 7. P. 1373–1392. DOI: 10.1108/JES-09-2023-0496.

19. Статистика зовнішнього сектору / Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-external> (дата звернення: 28.04.2026).

20. Dustmann C., Fadlon I., Weiss Y. Return migration, human capital accumulation and the brain drain. *Journal of Development Economics*. 2011. Vol. 95, № 1. P. 58–67. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2010.04.006.

21. Kacani J., Trunk A., Qorraj G., Shaqiri G. Cost benefit of academic mobility, brain drain and migration: Western Balkans in a crossroad. *Human Systems Management*. 2025. DOI: 10.3233/HSM-240073.

