

СВІТОВА ЕКОНОМІКА ТА МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ

УДК 519.86

JEL Classification: C00; C10; C20; C53; C59

ПРО СПІЛЬНІ ЗМІНИ ВВП ЗА ПАРИТЕТОМ КУПІВЕЛЬНОЇ СПРОМОЖНОСТІ НА ДУШУ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ ТА АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ

©2023 АЛІЗАДЕ А. Р.

УДК 519.86

JEL Classification: C00; C10; C20; C53; C59

Алізаде А. Р.

Про спільні зміни ВВП за паритетом купівельної спроможності на душу населення України та Азербайджанської Республіки

У статті досліджено взаємозв'язки між ключовими компонентами рівнів соціально-економічного розвитку України та Азербайджанської Республіки. Метою роботи є побудова моделі міжкраїнної регресії подушового економічного зростання України та Азербайджанської Республіки та виконання порівняльного міжкраїнного аналізу ключового компонента інклюзивного зростання двох країн в умовах сильного впливу фінансових і соціально-економічних кризових процесів та війни. Роботу спрямовано на емпіричне дослідження спільного руху обох показників, виявлення причинно-наслідкових зв'язків і коінтеграційної залежності, визначення довгострокового контеграційного співвідношення, що дозволяє зробити необхідні кроки і заходи для позитивного взаємовпливу торгово-економічних зв'язків між двома країнами на національний соціально-економічний розвиток. Як рівень економічного розвитку був використаний ВВП на душу населення з урахуванням паритету купівельної спроможності (ПКС). Аналіз динамічного взаємозв'язку показників виконується на основі даних з січня 1990 р. по грудень 2022 р. У роботі використано економетричну методологію, включаючи розширений тест Дікі–Фуллера на наявність одиночного кореня, тест Грейнджера на причинно-наслідковий зв'язок, тести Енгла–Йохансена на коінтеграцію, векторна модель корекції помилок і стандартні діагностичні тести. Тести на стаціонарність, причинність і коінтеграцію були виконані на 10 %-му рівні значущості у всій вибірці. Виявлено коінтеграцію інтегрованого 1-го порядку нестационарних вихідних рядів, де кращим є варіант з трендом, у якому також відзначена гранична швидкість відновлення рівноваги між ВВП на душу населення по ППС двох країн в поточному році після шоку незалежної змінної в попередньому році. Отримано результат про те, що ВВП на душу населення за ПКС України знаходиться в незначній позитивній залежності від ВВП на душу населення за ПКС Азербайджану. Емпірична модель пояснює 95 % варіації в початкових рівнях, а рівняння системи векторної корекції помилок 51 % – в різницях. Надано рекомендації щодо забезпечення довгострокової рівноваги спільного руху ВВП за ППС обох країн і зменшення дисбалансу.

Ключові слова: коінтеграція, ВВП на душу населення, лагові зміни, модель корекції помилок, міжкраїнні торговельні потоки.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2023-3-5-14>

Рис.: 4. **Табл.:** 7. **Формул:** 6. **Бібл.:** 13.

Алізаде Арзу Рафік кизи – докторант кафедри математичної економіки, Бакинський державний університет (вул. Академіка Західа Халілова, 23, Баку, AZ1148, Азербайджан)

E-mail: arzu.alizade.98@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0237-356X>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57288402100>

UDC 519.86

JEL Classification: C00; C10; C20; C53; C59

Alizade A. R. On Joint Changes in GDP by Purchasing Power Parity per Capita of Ukraine and the Republic of Azerbaijan

The article examines the relationships between the key components of the levels of socioeconomic development of Ukraine and the Republic of Azerbaijan. The aim of the study is to build a model of intercountry regression of per capita economic growth of both Ukraine and the Republic of Azerbaijan and to perform a comparative cross-country analysis of the key component of inclusive growth of the two countries under the strong influence of financial and socioeconomic crisis processes and the ongoing war. The study is aimed at an empirical study of the joint movement of both indicators, the identification of cause-and-effect relationships and cointegration dependence, the determination of a long-term integration relationship, allowing to take the necessary steps and measures for the positive mutual impact of trade and economic relations between the two countries on the national socioeconomic development. As the level of economic development, GDP per capita was used, taking into account purchasing power parity (PPP). The analysis of the dynamic relationship of indicators is carried out on the basis of data from January 1990 to December 2022. The study uses econometric methodology, including the extended Dickey–Fuller test for the presence of a single root, the Granger test for causality, the Engle–Johansen tests for cointegration, the vector model of error correction, and standard diagnostic tests. Tests for stationarity, causality, and cointegration were performed at the 10% significance level in the entire sample. The cointegration of the integrated 1st order of non-stationary initial series is revealed, where the preferred variant is the one with a trend, in which the marginal rate of restoration of equilibrium between GDP per capita at PPP of the two countries in the current year after the shock of the independent variable in the previous year is noted. The result, showing that GDP per capita at the PPP of Ukraine is in a slight positive dependence on GDP per capita at the PPP of Azerbaijan, is obtained. The empirical model explains 95% of

the variation in the initial levels, and the equation of the vector error correction system 51% explains the differences. Recommendations are provided to ensure a long-term equilibrium of the joint movement of GDP at the PPP of both countries and to reduce the imbalance.

Keywords: cointegration, GDP per capita, lag variables, error correction model, intercountry trade flows.

Fig.: 4. **Tabl.:** 7. **Formulae:** 6. **Bibl.:** 13.

Alizade Arzu Rafik – Candidate on Doctor Degree of the Department of Mathematical Economics, Baku State University (23 Academician Zahid Khalilova Str., Baku, AZ1148, Azerbaijan)

E-mail: arzu.alizade.98@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0237-356X>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57288402100>

Вступ. ВВП за паритетом купівельної спроможності (ПКС) – це ВВП країни (номінальний і реальний) в її власній валюті, поділений на обмінний курс за ПКС. ПКС розраховується на основі ціни загального кошика товарів і послуг у кожній країні-учасниці і є мірою того, що місцева валюта може купити в іншій країні. ВВП за ПКС відображає не тільки випуск, але і рівень доходу і цін в країні, вважається більш підходящим заходом міжкраїнного аналізу, ніж ВВП у доларах за офіційним валютним курсом.

Візуальний аналіз ВВП України за ПКС говорить про те, що на початок 1990 року і аж до 1997 року припадає спад ВВП з 7613,6 тис. дол. США до 3808,3 тис. дол. США у зв'язку з інфляційними процесами після розпаду СРСР. Потім в період наступного десятиліття спостерігається експоненціальний тренд, де ВВП з 3811,9 тис. дол. США піднімається до позначки 9434,4 тис. дол. США. У період 2008–2009 рр. спад ВВП на 14,2 % пояснюється світовою фінансовою кризою. Потім, починаючи з 2009 р. до 2022 р. траєкторія рухів носила стрибкоподібний характер щодо висхідного лінійного тренду з піками спаду в 2009 р., у 2015 р. (у зв'язку з нестабільністю в Донбаському регіоні), у 2020 р. (незначний спад) і 2022 р. (у зв'язку з введенням російських військ в Україну), а також піками підйому в 2013, 2019 і 2021 рр. Спади, починаючи з 2015 р., пов'язані зі втратою державного контролю над територіями, які забезпечували їй близько 40 % промислового виробництва, 63 % родовищ вугілля і 42 % металів. Ці території генерували більше десятої частини національного ВВП. Знизився рівень ВВП більш ніж на 30 %, зруйновані величезні виробничі потужності та інфраструктури. Також зазначимо, що 17 млн гектарів (17000 км²) української землі з 40 – однієї з найбільш родючих земель у світі, які офіційно значаться по кадастру, стали власністю компаній Cargill, Dupont, Monsanto.

Нестабільність національної валюти-гривні сильно розіграла інфляцію. Тризначні інфляція і індекс реальної заробітної плати серйозною мірою нівелювали підвищення реального доходу населення. Було втрачено одне з найбільших металургійних підприємств України, засноване ще в 1897 році – Маріупольський металургійний завод ім. Ілліча. За рік комбінат міг виробляти понад 3,7 млн тонн конвертерної сталі, 12 млн тонн агломерату, понад 4,3 млн тонн чавуну і понад 5 млн тонн готового прокату. А на Маріупольському заводі «Азовсталі», заснованому в 1933 році, ще до повномасштабної російсько-української війни виробляли до 5,7 млн тонн чавуну, 5,3 млн тонн конвертерної сталі і 4,7 млн тонн готового прокату на рік. На «Азовста-

лі» та комбінаті ім. Ілліча працювали близько 40 тис. осіб. Війна залишила їх без роботи.

Вартість військового конфлікту між Україною та Росією еквівалентна приблизно 1,5 трлн дол. США, або 1 % зростання світового ВВП через залежність різних країн від експорту сільськогосподарських та енергетичних товарів з Росії та України. Оскільки чорноморські порти схильні до нападу Росії, Україна втратила можливість продавати більше половини свого експорту, в першу чергу сільськогосподарську продукцію і метали.

Українська економіка щомісяця втрачає близько 2 мільярдів доларів через те, що мільйони українців стали біженцями і змушені жити і працювати за кордоном. З початку війни Україну покинули близько 9 мільйонів громадян, понад 6 мільйонів досі залишаються за кордоном. За підрахунками Міністерства економіки України, кожні 100 тисяч, що виїхали, знижують ВВП країни на 0,5 %. Країна збирається створити чотири з половиною мільйони робочих місць протягом 10 років для стимулювання економіки.

Зростання економіки України є однією з необхідних умов для підвищення добробуту українського населення. Тут потрібно акцентувати увагу на пояснення кількісних і якісних параметрів зростання. Міжкраїнний аналіз в умовах геополітичної невизначеності, війни, кризових ситуацій є важливим детермінантом якості зростання економіки України. Для такого аналізу однією з відповідних країн є Азербайджанська Республіка зі спільними інтересами і схожими проблемами з Україною.

З перших днів війни Азербайджан почав направляти в Україну гуманітарну допомогу. Перша допомога була доставлена вже через три дні після початку війни – 27 лютого 2022 року. Азербайджанська Республіка у зв'язку з кризою в Україні послідовно надавала гуманітарну допомогу українському народу, поставляючи медикаменти, медичне обладнання, продовольчі товари, трансформатори і генератори. Гуманітарна допомога була відправлена і у зв'язку з підривом на Каховській ГЕС Херсонської області після техногенної катастрофи, для надання допомоги постраждалим за розпорядженням Президента І. Г. Алієва, були відправлені водні труби, водні насоси, рятувальні жилети. У липні 2023 року Президент Азербайджану Ільхам Алієв підписав розпорядження про виділення коштів Міністерству енергетики для надання гуманітарної допомоги Україні у розмірі 7,6 мільйонів доларів для придбання та відправки електрообладнання. Азербайджан також збільшив розмір пакета допомоги Україні, що стосується гуманітарного розмінування.

Щодо Азербайджанської Республіки, то зазначимо, що аналіз ВВП за ППС за вказаний період часу наочно демонструє спад ВВП в перші 5 років після здобуття незалежності з піком спаду в 1995 р. Період з 1996 р. по 2014 р. характеризується тенденцією зростання, коли ВВП піднявся з 2360,6 тис. дол. США до 17443,9 тис. дол. США, що є піковою позначкою, тобто в 7,3 разу майже за 20 років. Після цього відбувається різкий занепад протягом 2014–2017 рр., коли ВВП знизився на 20 % – до 14121,4 тис. дол. США. У наступні три роки спостерігаються незначні підйоми і спади показника. Починаючи з 2020 р. відбувся різкий стрибок ВВП і досяг максимуму свого піку за весь час у 2022 р. – 17764,4 тис. дол. США.

Аналіз останніх публікацій. Є дуже мало опублікованих робіт, присвячених дослідженню торговельно-економічних і гуманітарних зв'язків між Україною та Азербайджанською Республікою. Є окремі роботи, в яких було проаналізовано сучасний стан економіки України, Азербайджану та вплив військового конфлікту між Росією та Україною на соціально-економічний розвиток останньої, а також наслідків для україно-азербайджанських торговельно-економічних зв'язків в умовах заблокованої логістики. Зокрема, в роботі [1] визначено, що економічні наслідки від сучасних військових конфліктів, поряд з іншими макроекономічними факторами, кількісно і якісно впливають на зміни ВВП на душу населення. У статтях [2; 3] проаналізовано сучасний стан економіки України. Стаття [4] присвячена детальному вивченню питання зовнішніх торговельних відносин України, розглянуто динаміку експортно-імпорتنних операцій України саме сировиною та проаналізовано структуру експорту й імпорту. У статті [5] узагальнено закономірності, що зумовлюють циклічне повторення фінансово-економічних криз в Україні. У дослідженні [6] проведено порівняльний аналіз конкурентоспроможності української економіки разом з рівнем життя населення з іншими країнами. Роботу [7] присвячено побудові математико-статистично коректного динамічного аналога гравітаційної моделі торговельних потоків між Україною та Азербайджаном залежно від ВВП цих країн, що дозволяє провести динамічний аналіз ефективного державного регулювання експортних та імпорتنних операцій між цими країнами для балансування взаємної торгівлі. У роботі [8] з більш ґрунтовним зіставленням з роботою [7] визначається нова специфікація моделі залежності між ВВП Азербайджану і торговим оборотом з Україною в доповненні з Грузією. Дослідження [9] є доповненням до статті [8].

Особливо зазначимо роботу [10], пов'язану з дослідженням україно-азербайджанського торговельно-економічного співробітництва.

Тут було визначено основні ризики і загрози, що обмежують розширення торгівлі між двома країнами. Автори схильні до того, що азербайджанська сторона навряд чи віддає пріоритет поставкам вуглеводнів в Україну, і питання поставок буде обговорюватися лише декларативно, без видимих перспектив його вирішення в інтересах України, є ризик одностороннього порушення Баку щодо реалізації зони вільної торгівлі, сигналом якого є введення Баку необґрунтованих неофіційних обмежень на обсяг ввезеної продукції, виробленої в Україні.

Відносно цієї роботи зазначимо, що висловлена думка авторів цієї статті про ризик недоречна в реаліях. Азербайджан є стратегічним партнером України як у політичній, так і торговельно-економічній сферах з перших днів здобуття незалежності двох країн. Крім цього, Азербайджан ніколи не розірвав жодної двосторонньої міжурядової угоди з Україною в односторонньому порядку, і навпаки, укладені договори виконуються в повному обсязі без будь-яких обмежень, невідображених у договорі.

Метою роботи є побудова моделі міжкраїнної регресії подушового економічного зростання України та Азербайджанської Республіки та виконання порівняльного міжкраїнного аналізу ключового компонента інклюзивного зростання двох країн в умовах сильного впливу фінансових і соціально-економічних кризових процесів та війни. Робота спрямована на емпіричне дослідження спільного руху обох показників, виявлення причинно-наслідкових зв'язків і коінтеграційної залежності, визначення довгострокового контеграційного співвідношення, що дозволяє зробити необхідні кроки і заходи для позитивного взаємовпливу торговельно-економічних зв'язків між двома країнами на національний соціально-економічний розвиток. Період спостереження – з 01.01.1990 по 31.12.2022 рр. В роботі використана економетрична методологія, включаючи розширений тест Дікі-Фуллера на наявність одиничного кореня, тест Грейнджера на причинно-наслідковий зв'язок, тести Енгла-Йохансена на коінтеграцію, векторна модель корекції помилок і стандартні діагностичні тести.

Основні результати дослідження. У цій статті розглянуто спільну зміну ВВП на душу населення за ПКС України та Азербайджанської Республіки. Дослідження проводиться на основі даних з січня 1990 року по грудень 2022 року [11]. Використано дані про чисельність населення України за період 1990–2022 рр. без урахування Автономної Республіки Крим та м. Севастополь з 2015 року [12].

Досліджувані часові ряди трансформовані в логарифмічні. Така трансформація дозволяє більш наочно уявити зв'язок між розглянутими показниками, оскільки логарифмічні ряди володіють одним середнім значенням. Лінійний тренд для логарифму означає експоненціальний тренд для вихідного ряду. Перші різниці логарифмів мають сенс процентної зміни за період часу.

Динамічні описи даних та дескриптивні статистики за вихідними змінними логарифмами змінних наведені на рис. 1, 2, 3 та табл. 1.

З рис. 1 видно, що дані мають зростаючий тренд експоненціального характеру.

Рисунок показує, що після трансформації динаміка аналізованих індикаторів характеризується постійним коливанням щодо середнього.

У табл. 1 наведено описову статистику даних у логарифмічній формі. Дані нормалізовані коректно і підходять для подальшого спільного аналізу, оскільки стандартні відхилення змінних варіюють в невеликому діапазоні від 0.425531 до 0.745128.

З табл. 1 видно, що елементи стовпців мають невелику лівосторонню асиметрію, а значення ексцесів показують, що спостерігається невелика гостровершинність емпіричної кривої. Статистика Jarque-Bera говорить про

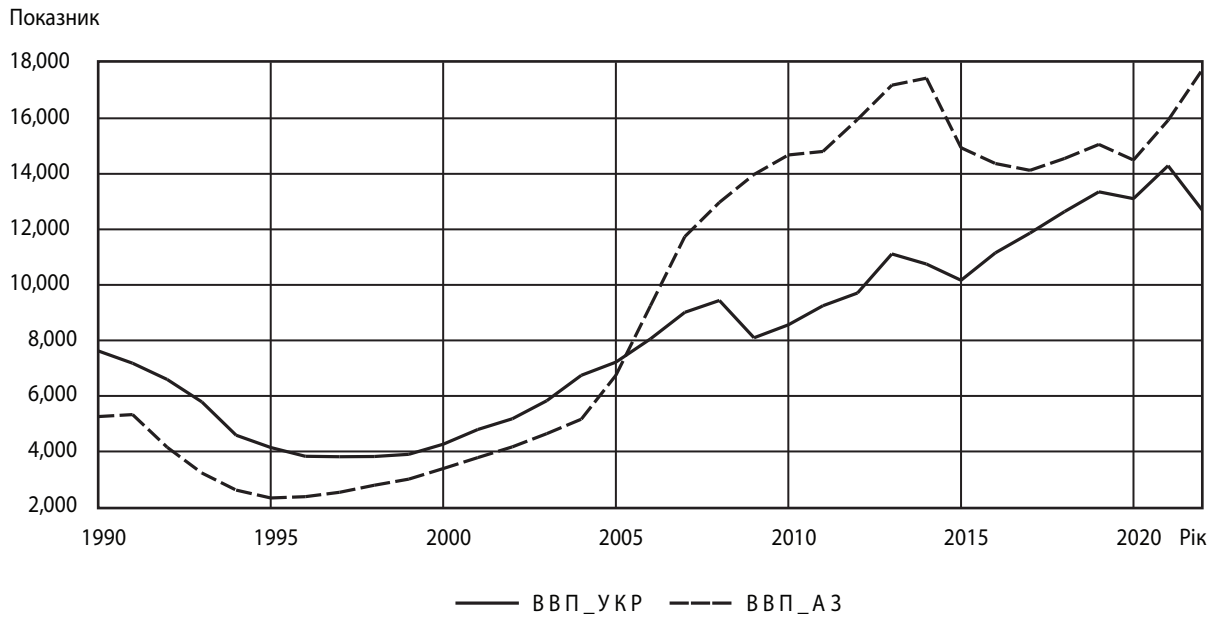


Рис. 1. Графік ВВП за ПКС на душу населення України та Азербайджану

Джерело: авторська розробка на основі даних [13]

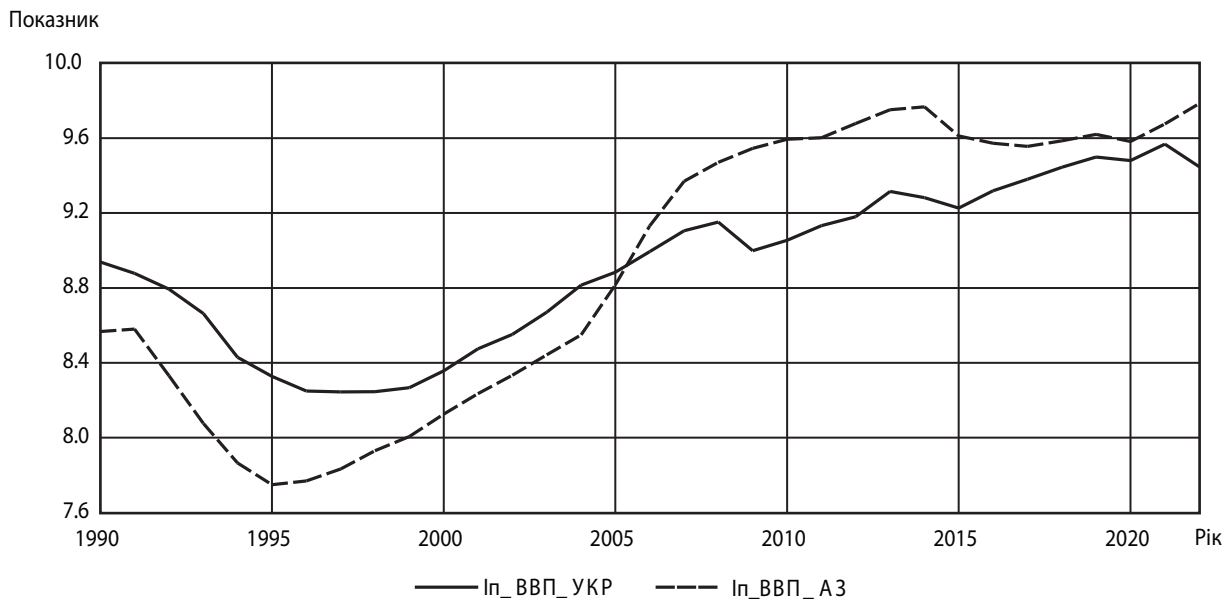


Рис. 2. Графік прологарифмованих значень ВВП за ПКС на душу населення України та Азербайджану

Джерело: авторська розробка

те, що змінні нормально розподілені. Об'єднуючи ці три характеристики, робимо висновок, що змінні мають відхилення емпіричного розподілу від нормального.

Оціночна модель парної регресії за методом найменших квадратів, реалізована в спеціальному програмному забезпеченні Eviews 12, описується в табл. 2 і має такий формальний вигляд:

$$\begin{aligned} \text{LN_ВВП_УКР} = & -0.0417065658158 * \text{ТРЕНД} + \\ & + 0.00136309368262 * \text{ТРЕНД}^2 + \\ & + 0.524780387635 * \text{LN_ВВП_АЗ} - \\ & - 0.0180429463229 * \text{LN_ЗАЛИШКІВ} + 4.5563744221, \end{aligned} \quad (1)$$

де залишок – випадковий член, який включає в себе сумарний вплив всіх неврахованих в моделі факторів.

Як видно з отриманих в табл. 2 результатів, загальна формальна модель містить статистично значущий параболічний тренд. Коефіцієнт детермінації має високе значення – 95 %.

Коефіцієнт при LN_ВВП_АЗ означає, що 1 % – це зростання ВВП на душу населення за ПКС Азербайджану веде до зростання ВВП на душу населення за ПКС України на 0,52 % на рік. Однак діагностичні тести дають погані оцінки, є негативна автокореляція в залишках.

Показник

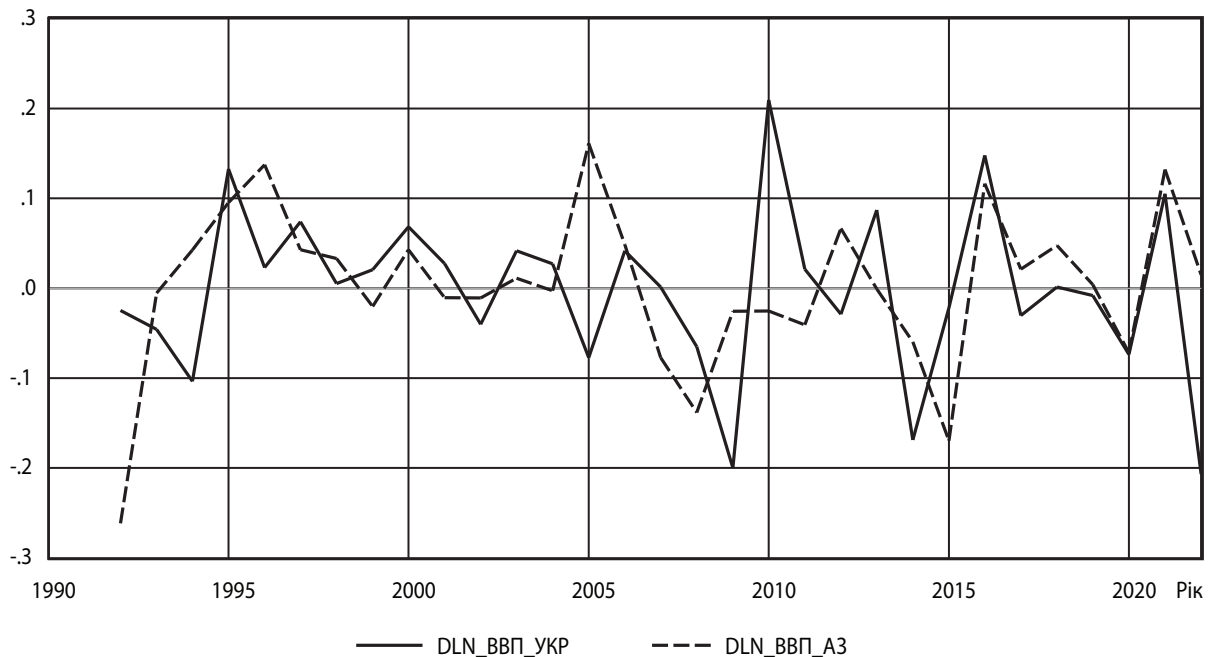


Рис. 3. Графік продиференційованих логаримфованих значень ВВП за ПКС на душу населення

Джерело: авторська розробка

Таблиця 1

Дескриптивні статистики за логарифмами змінних

Показник	LN_ВВП_УКР	LN_ВВП_АЗ
Середнє значення	8.920218	8.912255
Медіана	8.993929	9.131676
Максимум	9.567248	9.784954
Мінімум	8.244931	7.748283
Стандартне середньоквадратичне відхилення	0.425531	0.745128
Асиметрія	-0.245469	-0.257704
Екссес	1.787474	1.401299
Статистика Jarque – Bera	2.352953	3.879551
Імовірність	0.308363	0.143736
Сума	294.3672	294.1044
Сума квадратів відхилень	5.794461	17.76690
Кількість проведених спостережень	33	33

Джерело: авторська розробка

Результати тесту CUSUM в графічному вигляді наведено на рис. 4 і показують стабільність, середня і дисперсія знаходяться між двома критичними рівнями на рівні значущості 5 %. Це означає, що залишки моделі стабільні, і, таким чином, наслідки для політики та рекомендації, отримані в результаті цього дослідження, можуть бути прийняті та адаптовані для поліпшення торговельних потоків між країнами.

Якісна оцінка тісноти зв'язку між факторами виявляється за шкалою Чеддока. На основі цієї шкали, якщо зна-

чення елемента цієї матриці знаходиться між 0,5 і 0,7, тоді тіснота зв'язку між відповідними факторами вважається помітною, а якщо значення елемента знаходиться в інтервалі (0,7; 0,9), тоді тіснота зв'язку відповідних пар приймається як висока. Коефіцієнт кореляції між логаримфованими факторами дорівнює 0,945393, що говорить про майже повну позитивну кореляцію і обумовлено тісним зв'язком досліджуваних величин.

Перевірка стаціонарності часових рядів змінних моделювання проведена за допомогою розширеного тесту

Таблиця 2

Оціночна модель парної регресії за логарифмами змінних

Залежна змінна: LN_ВВП_УКР				
Метод: Найменших квадратів				
Вибірка: 1990-2022				
Включені спостереження: 33				
Змінна	Коефіцієнт	Стандартна похибка	t-статистика	Імовірність
@ТРЕНД	-0.041707	0.007447	-5.600672	0.0000
@ТРЕНД^2	0.001363	0.000207	6.582876	0.0000
LN_ВВП_АЗ	0.524780	0.046107	11.38174	0.0000
LN_ЗАЛИШКІВ	-0.018043	0.015015	-1.201685	0.2396
C	4.556374	0.361936	12.58890	0.0000
Коефіцієнт детермінації	0.958657	Середнє арифметичне значення залежної змінної		8.920218
Скоригований коефіцієнт детермінації	0.952751	Стандартне середнє квадратичне відхилення залежної змінної		0.425531
Стандартна похибка регресії	0.092498	Інформаційний критерій Акайке		-1.784543
Сума квадратів залишків	0.239562	Критерій Шварца		-1.557799
Значення функції максимальної правдоподібності	34.44496	Критерій Ханана-Квіна		-1.708251
F-статистика	162.3141	Статистика Дарбіна-Уотсона		0.854345
Імовірність(F-статистика)	0.000000			

Джерело: авторська розробка

Показник

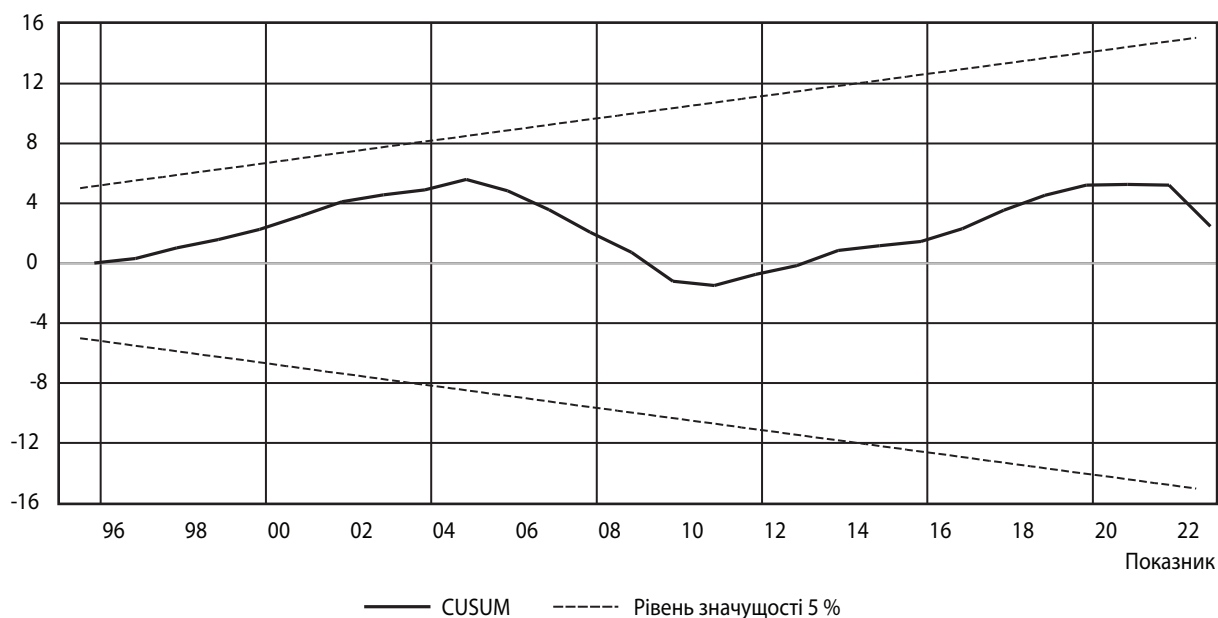


Рис. 4. Результати тесту CUSUM

Джерело: авторська розробка

Дікі-Фуллера. Результати, описані в табл. 3, показують, що початкові ряди не є стаціонарними, а їх перші різниці є стаціонарними.

Перевірка причинно-наслідкових зв'язків між факторами для лагових значень $m = 1, 2, 3, 4$ виконана за допомогою тесту Грейнджера. Результат описаний в табл. 4.

У табл. 4 наведено значення F-статистики і відповідної р-ймовірності. Для відхилення нульової гіпотези на 10 % рівні значущості необхідно, щоб р-значення для відповідної

пари показників знаходилося в межах до 0,10. Інтерпретація тесту Грейнджера з точки зору спрямованості причинно-наслідкових зв'язків показує, що для лага 1 має місце двосторонній зв'язок, а для лагів 2, 3, 4 зв'язок відсутній.

На основі тестів Енгла-Грейнджера і Йохансена для отримання специфікації векторної моделі корекції помилок (VECM) на рівні значущості 10 % аналізовані всі 5 варіант: $H_2(r)$, $H_1^+(r)$, $H_1^-(r)$, $H^+(r)$, $H^-(r)$, які відповідно означають: $H_2(r)$ – дані не мають детермінованого тренду, рівняння

Таблиця 3

Результати тесту Дікі-Фуллера

Змінні	Статистика критерію	Критичне значення 1 %	Критичне значення 5 %	Критичне значення 10 %	Рівень імовірності
<i>Різниці першого порядку</i>					
DLN_ВВП_УКР	-2.883336	-3.689194	-2.971853	-2.625121	0.0588
DLN_ВВП_АЗ	-2.975778	-3.679322	-2.967767	-2.622989	0.0488

Джерело: авторська розробка

Таблиця 4

Результати тесту Грейнджера

Нульова гіпотеза	m=1		m=2		m=3		m=4	
	F-стат.	P-знач.	F-стат.	P-знач.	F-стат.	P-знач.	F-стат.	P-знач.
LN_ВВП_УКР не є причиною LN_ВВП_АЗ	2.7319	0.1091	0.6871	0.5119	0.2909	0.8315	0.3839	0.8175
LN_ВВП_АЗ не є причиною LN_ВВП_УКР	9.3033	0.0049	3.4725	0.0461	2.0242	0.1385	2.3387	0.0902

Джерело: авторська розробка

коінтеграції не містить ні тренду, ні вільного члена; $H_1^+(r)$ – дані не мають детермінованого тренду, коінтеграційне співвідношення містить вільний член і не містить тренду; $H_1^-(r)$ – дані містять детермінований тренд, коінтеграційне рівняння містить вільний член і не містить тренду; $H^+(r)$ – дані мають детермінований лінійний тренд, коінтеграційне співвідношення має і тренд, і вільний член; $H^-(r)$ – дані містять детермінований квадратичний тренд, коінтеграційне рівняння містить і тренд, і вільний член. У випадку $H^+(r)$ інформаційні критерії Акаїке та Шварца мали низькі значення – -4.530219 та -3.634405. Всі змінні є коінтегрованими, що засвідчує їх довгостроковий взаємозв'язок і справжність кореляції. З огляду на інформаційні критерії Акаїке і Шварца, найкращим виявився лаг, рівний 1. Отримано одне коінтеграційне співвідношення зі ступенем інтеграції 1 і рангом коінтеграції, рівним 1.

У таблицях нижче для визначення кількості векторів коінтеграції в рядах динаміки ми спочатку перевірили нульову гіпотезу, згідно з якою не існує векторів коінтеграції, тобто $r = 0$, проти альтернативної гіпотези, що існує один такий вектор. Ми відкидали нульову гіпотезу, тому що розраховані значення були більше критичних значень, звідки зробили висновки про те, що існує один вектор коінтеграції. Тут розраховані критерії менше критичних значень,

тому альтернативну гіпотезу було прийнято і зроблено висновок, що існує один вектор коінтеграції.

Виконуючи процедури Програми Eviews 12, знайдено такі рівняння корекції помилок для різниць першого порядку логарифмічних значень ВВП на душу населення Азербайджану та України:

$$\begin{aligned}
 D(LN_ВВП_УКР) = & -0.412889927649 * (LN_ВВП_УКР(-1) - \\
 & -0.566349207872 * LN_ВВП_АЗ(1) - 3.85227979308) + \\
 & + 0.360414290289 * D(LN_ВВП_УКР(-1)) + \\
 & + 0.233080251224 * D(LN_ВВП_УКР(-2)) + \\
 & + 0.411373572602 * D(LN_ВВП_УКР(-3)) + \\
 & + 0.137061392158 * D(LN_ВВП_АЗ(-1)) + \\
 & - 0.108869064619 * D(LN_ВВП_АЗ(-2)) - \\
 & - 0.405537529841 * D(LN_ВВП_АЗ(-3)) + \\
 & + 0.0167383492896
 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned}
 D(LN_ВВП_АЗ) = & 0.110750863773 * (LN_ВВП_УКР(-1) - \\
 & -0.566349207872 * LN_ВВП_АЗ(1) - 3.85227979308) + \\
 & + 0.0603568008442 * D(LN_ВВП_УКР(-1)) - \\
 & - 0.0855657250241 * D(LN_ВВП_УКР(-2)) - \\
 & - 0.0254710465354 * D(LN_ВВП_УКР(-3)) + \\
 & + 0.825856764722 * D(LN_ВВП_АЗ(-1)) - \\
 & - 0.0335052653917 * D(LN_ВВП_АЗ(-2)) - \\
 & - 0.0538286601104 * D(LN_ВВП_АЗ(-3)) + 0.0243857551833
 \end{aligned} \quad (3)$$

Таблиця 5

Результати тесту Йохансена на коінтеграцію

Ряди: LN_ВВП_УКР LN_ВВП_АЗ					
Лаговий інтервал: 1 до 3					
Вибрано (рівень 0,1*) кількість коінтегруючих зв'язків за моделлю					
Тенденція даних	Не мають детермінованого тренду	Не мають детермінованого тренду	Містять детермінований тренд	Містять детермінований лінійний тренд	Містять детермінований квадратичний тренд
Тип тесту	Відсутність вільного члена	Наявність вільного члена	Наявність вільного члена	Наявність вільного члена	Наявність вільного члена
	Відсутність тренду	Відсутність тренду	Відсутність тренду	Наявність тренду	Наявність тренду
Trace	0	1	2	1	2
Max-Eig.	0	1	2	1	2
Інформаційні критерії за рангом і моделлю					
Тенденція даних	Не мають детермінованого тренду	Не мають детермінованого тренду	Містять детермінований тренд	Містять детермінований тренд	Містять детермінований квадратичний тренд
Ранг або	Відсутність вільного члена	Наявність вільного члена	Наявність вільного члена	Наявність вільного члена	Наявність вільного члена
номер КР	Відсутність тренду	Відсутність тренду	Відсутність тренду	Наявність тренду	Наявність тренду
Інформаційний критерій Акайке за рангом (рядки) та моделлю (стовпці)					
0	-4.181245	-4.181245	-4.172157	-4.172157	-4.086850
1	-4.203187	-4.383110	-4.434159	-4.530219*	-4.507216
2	-3.956036	-4.260599	-4.260599	-4.367964	-4.367964
Критерій Шварца за рангом (рядки) та моделлю (стовпці)					
0	-3.615467	-3.615467	-3.512084	-3.512084	-3.332480
1	-3.448817	-3.581592	-3.585493	-3.634405*	-3.564254
2	-3.013073	-3.223340	-3.223340	-3.236409	-3.236409

Джерело: авторська розробка

Таблиця 6

Результати тесту Max-Eigenvalue

Гіпотези	Альтернативні гіпотези	Статистика Max-Eigenvalue	Критичне значення 10 %	Рівень імовірності
$H_0: r=0^*$	$H_A: r > 0$	20.38379	17.23410	0.0357
$H_0: r=1$	$H_A: r > 1$	5.294609	10.66637	0.5547

Джерело: авторська розробка

Таблиця 7

Результати Trace-тесту

Гіпотези	Альтернативні гіпотези	Trace-статистика	Критичне значення 10 %	Рівень імовірності
$H_0: r=0^*$	$H_A: r > 0$	25.67840	23.34234	0.0528
$H_0: r=1$	$H_A: r > 1$	5.294609	10.66637	0.5547

Джерело: авторська розробка

Отримано наступне статистично значуще коінтеграційне співвідношення:

$$\text{coint}_t = \text{LN_ВВП_УКР}_t - 0.566349\text{LN_ВВП_АЗ}_t - 3.852280 \quad (4)$$

Це співвідношення є довгостроковим і рівноважним і показує, що при 1 % зміни LN_ВВП_АЗ_t LN_ВВП_УКР_t змінюється на 0,56 %, що означає нееластичність розглянутого українського фактору щодо азербайджанського ВВП на душу населення в довгостроковому періоді.

Коефіцієнт повернення до рівноважного стану (коефіцієнт пристосування) при відхиленні довгострокового рівноважного руху в короткострокових періодах статистично значущий та дорівнює -0,41, що означає повернення до рівноваги приблизно через 2,5 року.

Оскільки змінні $d(\text{LN_ВВП_УКР}(-2))$, $d(\text{LN_ВВП_АЗ}(-1))$, $D(\text{LN_ВВП_АЗ}(-2))$ мають низьку t -статистику для оціночних коефіцієнтів (t -значення 0,98646, 0,57990 і -0,36730 відповідно), що впливає на якість коінтеграційних співвідношень, тому було прийнято рішення виключити їх з моделі.

Лагові значення LN_ВВП_УКР позитивно впливають на приріст, а перші два лагові значення LN_ВВП_АЗ статистично незначущі, незважаючи на те, що змінна з лагом 3 хоч і статистично значуща, але негативно і незначно впливає на приріст LN_ВВП_УКР .

Коефіцієнт пристосування LN_ВВП_АЗ не має правильного знака і статистично незначущий. За винятком фактору власного лага 1, який статистично значущий і позитивно впливає на приріст даного фактору, оцінки коефіцієнтів інших факторів статистично незначущі.

Видаляючи незначущі при 10 %-му рівні значущості лагові змінні і заново оцінюючи модель виправлених помилок з меншим числом змінних, отримуємо такі співвідношення:

$$\begin{aligned} D(\text{LN_ВВП_УКР}) = & -0.395220559205 * (\text{LN_ВВП_УКР}(-1) - \\ & - 0.566349207872 * \text{LN_ВВП_АЗ}(-1) - 3.85227979308) + (5) \\ & + 0.48541248923 * D(\text{LN_ВВП_УКР}(-1)) + \\ & + 0.454174179619 * D(\text{LN_ВВП_УКР}(-3)) - \\ & - 0.371276909435 * D(\text{LN_ВВП_АЗ}(-3)) + 0.0187691763162 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D(\text{LN_ВВП_АЗ}) = & 0.110750863773 * (\text{LN_ВВП_УКР}(-1) - \\ & - 0.566349207872 * \text{LN_ВВП_АЗ}(-1) - 3.85227979308) + \\ & + 0.0603568008442 * D(\text{LN_ВВП_УКР}(-1)) - \\ & - 0.0855657250241 * D(\text{LN_ВВП_УКР}(-2)) - (6) \\ & - 0.0254710465354 * D(\text{LN_ВВП_УКР}(-3)) + \\ & + 0.825856764722 * D(\text{LN_ВВП_АЗ}(-1)) - \\ & - 0.0335052653918 * D(\text{LN_ВВП_АЗ}(-2)) - \end{aligned}$$

$$- 0.0538286601104 * D(\text{LN_ВВП_АЗ}(-3)) + 0.024385755183$$

Для переоціненої моделі коефіцієнт повернення до рівноважної траєкторії незначно уповільнює цей процес.

Висновки. В результаті проведеного коінтеграційного аналізу отримано такі висновки.

1. Хоч і позитивна зміна ВВП за ПКС Азербайджанської Республіки позитивно впливає на ВВП за ПКС України, цей вплив нееластичний. Причинний фактор є слабо екзогенним. Якщо траєкторія

ВВП за ПКС України вийшла з рівноваги в попередньому періоді в результаті короткострокових шоків впливів ВВП за ПКС Азербайджану по каналу торговельно-економічного співробітництва, з огляду на те, що коефіцієнт швидкості ліквідації дисбалансу є негативною величиною -0,39522, позитивний дисбаланс буде забезпечувати падіння, а негативний дисбаланс – зростання ВВП за ПКС України. Ліквідація і повне повернення до рівноважної траєкторії досягається через майже 2,6 року.

2. Позитивне значення 0,1107 коефіцієнта повернення до рівноважної траєкторії для ВВП за ПКС Азербайджану означає, що ендогенна змінна змінилася на величину, що перевищує рівноважну планку, і не їй, а регресору необхідно просунутися, щоб надлишок зник, і після впливів короткострокових шоків ВВП за ПКС України в попередніх періодах, відхилення від рівноважної траєкторії не зменшуються в наступні періоди часу, і спільний рух сходиться з рівноважної траєкторії.
3. Слабо екзогенний фактор ВВП за ПКС Азербайджану не реагує на будь-яке відхилення від рівноваги і входить у режим очікування, коли ВВП за ПКС України наблизиться до неї на потрібну відстань.
4. За допомогою моделі корекції помилок усунена автокореляція залишків, про що говорить оцінка, яка відповідна зросла з 0,85 до 2,05.

Для забезпечення довгострокової рівноваги спільного руху ВВП за ПКС обох країн і зменшення дисбалансу необхідно збільшити масштаби диверсифікованих міжкраїнних торгових потоків, інвестицій, що впливають на збільшення ВВП і добробут, відповідним урядовим службам цих країн важливо провести моніторинги в кінці кожного звітного року для зіставлення між собою ключових показників передачі для коригування ступеня близькості досліджуваних факторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Проноза П. В. Сучасні війни та воєнні конфлікти: сутність, класифікація, особливості та вплив на економіку. *Бізнес Інформ*. 2022. № 11. С. 6–21. DOI: 10.32983/2222-4459-2022-11-6-21
2. Малярець Л. М., Денисюк О. В., Куліков О. П., Фатянов Д. В. Стратегія ефективності використання експортно-імпортного потенціалу. *Проблеми економіки*. 2023. № 1. С. 49–57. DOI: 10.32983/2222-0712-2023-1-49-57
3. Птащенко О. В., Денисюк О. В., Курцев О. Ю., Малінка І. Л. Особливості економічної інклюзії у воєнний період. *Бізнес Інформ*. 2023. № 5. С. 11–18. DOI: 10.32983/2222-4459-2023-5-11-18
4. Савченко М. В., Кузьменко Є. Г., Чопляк М. П. Тенденції розвитку зовнішньої торгівлі України сировинними товарами та її наслідки для економіки країни та світу. *Бізнес Інформ*. 2023. № 5. С. 33–40. DOI: 10.32983/2222-4459-2023-5-33-40

5. Бублик Є. О. Вплив деяких зовнішніх чинників на фінансову нестабільність в Україні. *Фінанси України*. 2023. № 5. С. 90–107.
DOI: 10.33763/finukr2023.05.090
6. Fylyuk H., Honchar I., Kolosha V. The Interrelation between Economic Growth and National Economic Competitiveness: The Case of Ukraine. *Journal of Competitiveness*. 2019. Vol. 11 (3). P. 53–69.
DOI: 10.7441/joc.2019.03.04
7. Orudzhev E., Alizade A. Cointegration analysis of the impact of Azerbaijan and Ukraine GDPs on the trade turnover between these countries. *Journal of International Studies*. 2021. Vol. 14 (3). P. 274–290.
DOI: 10.14254/2071-8330.2021/14-3/18
8. Алізаде А. Р. Про одну задачу коінтеграції торговельних зв'язків України, Азербайджану та Грузії. *Бізнес Інформ*. 2022. № 7. С. 49–60.
DOI: 10.32983/2222-4459-2022-7-49-60
9. Alizade A. Econometric analysis of trade relations between Azerbaijan, Ukraine and Georgia. *Scientific Collection «InterConf+»*. 2023. Vol. 33 (155). P. 16–34.
DOI: 10.51582/interconf.19-20.05.2023.002
10. Булах Т. М., Іващенко О. А., Мотузка О. М. Зовнішньоторговельні зв'язки України з Республікою Азербайджан: стан, ризики, стратегічні та інноваційні напрями зміцнення. *Статистика України*. 2022. № 1. С. 40–46.
DOI: 10.31767/su.1(96)2022.01.04
11. Государственный Комитет Азербайджанской Республики по статистике. URL: <https://www.stat.gov.az/>
12. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
13. The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/>
- Factors on Financial Instability in Ukraine]. *Finansy Ukrainy*, no. 5 (2023): 90-107.
DOI: 10.33763/finukr2023.05.090
- Bulakh, T.M., Ivashchenko, O.A., and Motuzka, O.M. "Zovnishnyotorhovelnii zviyazky Ukrainy z Respublikoiu Azerbaidzhan: stan, ryzyky, stratehichni ta innovatsiini napriamy zmitsnennia" [Foreign Trade Relations of Ukraine with the Republic of Azerbaijan: State, Risks, Strategic and Innovative Directions of Strengthening]. *Statystyka Ukrainy*, no. 1 (2022): 40-46.
DOI: 10.31767/su.1(96)2022.01.04
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- Fylyuk, H., Honchar, I., and Kolosha, V. "The Interrelation between Economic Growth and National Economic Competitiveness: The Case of Ukraine". *Journal of Competitiveness*, vol. 11 (3) (2019): 53-69.
DOI: 10.7441/joc.2019.03.04
- Gosudarstvennyy Komitet Azerbaydzhanskoy Respubliki po statistike. <https://www.stat.gov.az/>
- Khaustova, V. Ye., Reshetniak, O. I., and Pronoza, P. V. "Suchasni viiny ta voienni konflikty: sutnist, klasyfikatsiia, osoblyvosti ta vplyv na ekonomiku" [Modern Wars and Military Conflicts: The Essence, Classification, Features, and Impact on the Economy]. *Biznes Inform*, no. 11 (2022): 6-21.
DOI: 10.32983/2222-4459-2022-11-6-21
- Maliarets, L. M. et al. "Stratehiia efektyvnosti vykorystannia eksportno-importnoho potentsialu" [The Strategy for Efficiency of Using the Export-Import Potential]. *Problemy ekonomiky*, no. 1 (2023): 49-57.
DOI: 10.32983/2222-0712-2023-1-49-57
- Orudzhev, E., and Alizade, A. "Cointegration analysis of the impact of Azerbaijan and Ukraine GDPs on the trade turnover between these countries". *Journal of International Studies*, vol. 14 (3) (2021): 274-290.
DOI: 10.14254/2071-8330.2021/14-3/18
- Ptashchenko, O. V. et al. "Osoblyvosti ekonomichnoi inkluzii u voiennyi period" [The Peculiarities of Economic Inclusion During Wartime]. *Biznes Inform*, no. 5 (2023): 11-18.
DOI: 10.32983/2222-4459-2023-5-11-18
- Savchenko, M. V., Kuzmenko, Ye. H., and Chopliak, M. P. "Tendentsii rozvytku zovnishnyoi torhivli Ukrainy syrovynnyimi tovaramy ta yii naslidky dlia ekonomiky krainy ta svitu" [Development Trends of Ukraine's Foreign Trade in Raw Products and its Impact on the Economy of the Country and the World]. *Biznes Inform*, no. 5 (2023): 33-40.
DOI: 10.32983/2222-4459-2023-5-33-40
- The World Bank. <https://data.worldbank.org/>

Стаття надійшла до редакції 05.08.2023 р.