

ВПЛИВ СТРУКТУРИ ТОРГІВЛІ НА ЧУТЛИВІСТЬ ЕКОНОМІКИ ДО ЗОВНІШНІХ ШОКІВ: ЗАСТОСУВАННЯ ГЛОБАЛЬНОЇ ВЕКТОРНОЇ АВТОРЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ УКРАЇНИ¹

ОЛЕКСАНДР ФАРИНА^{ab}, ХЕЛІ СІМОЛА^c

^aНаціональний банк України, Київ, Україна

^bНаціональний університет «Києво-Могилянська академія», Київ, Україна
E-mail: oleksandr.faryna@bank.gov.ua

^cІнститут перехідних економік Банку Фінляндії (BOFIT), Гельсінкі, Фінляндія
E-mail: heli.simola@bof.fi

Анотація

У статті досліджено трансмісію зовнішніх шоків випуску на реальний сектор економіки України через канал міжнародної торгівлі. Автори використовують глобальну векторну авторегресійну модель (GVAR), яка охоплює близько 80% світової економіки і включає змінні в часі вагові структури міжнародної торгівлі та фінансових взаємозв'язків між окремими країнами. За оцінками авторів, помірна рецесія у США (скорочення обсягів виробництва на 1%) призводить до значного (приблизно на 2.2%) скорочення обсягів виробництва в Україні. У разі аналогічного скорочення випуску в зоні євро та в Росії обсяги виробництва в Україні зменшуються на 1.7%. Таке саме скорочення обсягів виробництва в Центральній та Східній Європі, Китаї або країнах СНД спричиняє зниження обсягів виробництва в Україні на 0.4%. Водночас через зміни глобальних торгових потоків вплив шоків випуску в зоні євро на Україну протягом останніх десятиліть постійно зростає. Чутливість України до шоків у США та зоні євро помітно посилюється через вплив непрямих каналів торгівлі, тоді як реакція на шоки в економіках, що розвиваються, тобто в Китаї, регіоні Центральної та Східної Європи, СНД та, частково, в Росії переважно визначається двосторонніми торговельними відносинами.

Класифікація JEL

S32, F42, F43, E32

Ключові слова:

Україна, глобальна векторна авторегресійна модель (GVAR), зовнішні шоки, структура торгівлі

1. ВСТУП

Упродовж останніх кількох десятиліть Україна швидко інтегрувалася в глобальну економіку, налагодивши відповідні торговельні та фінансові зв'язки. У процесі переходу від централізованого планування до ринкової економіки та проведення низки внутрішніх реформ Україна стала невеликою і дуже відкритою перехідною

економікою, у якій співвідношення міжнародної торгівлі товарами та ВВП становить близько 100%². Україна імпортує переважно енергоносії, водночас основними статтями експорту є сировинні товари, наприклад, продукція сільського господарства, метали тощо. Високий рівень відкритості разом зі значною доларизацією економіки робить Україну особливо чутливою до зовнішніх шоків та коливань на світових ринках.

¹ Думки та висновки, наведені у статті, належать виключно авторам і не обов'язково відображають погляди відповідних установ.

² Відповідно до бази даних Світового банку.

Протягом понад 25 років Україна дотримувалася режиму фіксованого обмінного курсу національної валюти, який мав захистити економіку від несприятливих зовнішніх шоків. Проте у 2015 році після кількох валютних криз і рецесій Національний банк України відмовився від фіксації обмінного курсу і перейшов до режиму інфляційного таргетування, чим задекларував свої зобов'язання щодо забезпечення цінової та фінансової стабільності (Lepushynskiy, 2015). Гнучкий обмінний курс, з одного боку, може частково абсорбувати зовнішні шоки і пом'якшити їхній вплив на реальну економіку. З іншого боку, ефект перенесення обмінного курсу на внутрішні ціни в Україні залишається високим³, а отже, зовнішні чинники можуть відігравати важливу роль у формуванні макроекономічних змін. Тому політика стабілізації економіки потребує глибокого розуміння ступеня та детермінант чутливості України до міжнародних шоків.

Міжнародна торгівля є одним з найважливіших каналів перенесення зовнішніх шоків з іноземних країн на малу відкриту економіку. Історично Україна підтримувала тісні торговельні зв'язки із зоною євро, Росією, країнами Центральної та Східної Європи (ЦСЄ) та Співдружності Незалежних Держав (СНД). На рисунку 1 показано структуру торгівлі України (експорт та імпорт товарів) з основними торговими партнерами за останні кілька десятиліть. На початку 2000-х років найбільшим торговельним партнером України була Росія, частка якої в загальному обсязі зовнішньої торгівлі України становила близько 40% внаслідок тісних виробничих зв'язків та спільних ланцюгів постачання, що збереглися з часів Радянського Союзу. Другим за величиною торговельним партнером України були країни зони євро, частка яких становила приблизно 30%. Ці частки дещо зменшились перед світовою фінансовою кризою 2008 року (до 30% для Росії і до 20% для зони євро), і відтоді Україна нарощувала торгівлю з іншими економіками, що розвиваються. Після глобальної фінансової кризи, яка мала особливо значний вплив на українську економіку, Україна стрімко збільшила обсяги торгівлі з Росією відповідно до проросійської економічної політики тодішнього українського уряду. Через геополітичний конфлікт з Росією, що почався в 2014 році, частка Росії в загальному обсязі зовнішньої торгівлі знизилась до 20%, а Україна переорієнтувала свою зовнішню торгівлю на економіки країн зони євро та ЦСЄ. Водночас частка Китаю в структурі зовнішньої торгівлі України зросла з 3% до понад 10%.

Більшість літературних джерел наводить емпіричні докази чутливості України до зовнішніх шоків, а також свідчення про те, що ефекти трансмісії між окремими країнами є істотними і значними. Кілька праць присвячено перенесенню зовнішніх шоків випуску на економіку України в розрізі регіону СНД. Feldkircher (2015) робить висновки, що США і країни зони євро відіграють домінуючу роль для регіону і України зокрема. Водночас, як зазначалось в дослідженні Feldkircher & Korhonen (2014), чутливість до економік, що розвиваються, (наприклад, Китаю) залишається помірною, хоча й вищою порівняно з чутливістю до інших країн. Значення російської економіки для України підкреслюється в публікації Alturki et al. (2009). У праці Faryna & Simola (2018) також йдеться про високу чутливість до шоків випуску в США, країнах зони євро, в Росії та Китаї. Крім того, в кількох

дослідженнях наведені свідчення важливості регіону СНД у розвитку інфляційних процесів та змінах обмінних курсів, див. Comunale & Simola (2018), Faryna (2016a), Beckmann & Fidrmuc (2013), Dreger & Fidrmuc (2011).

У новому глобалізованому світі, де всі країни пов'язані тісними торговельними відносинами, зовнішні шоки з окремих країн можуть посилювати реакцію економіки через трансмісійні канали вищого порядку. Таким чином, в аналізі чутливості до зовнішніх шоків необхідно враховувати багатосторонність світової економіки. У цій праці ми розробляємо інструментарій аналізу чутливості України до зовнішніх шоків, які передаються їй від основних торговельних партнерів, і досліджуємо, як змінилась чутливість протягом 2000-х років. Крім того, ми розглядаємо важливість прямих і непрямих каналів у поширенні таких шоків. Ми використовуємо глобальну векторну авторегресійну модель (GVAR), яка включає основні макроекономічні змінні для економіки 30 країн та регіонів, пов'язаних торговельними та фінансовими відносинами. Модель GVAR, використана у цій статті, майже ідентична моделі, застосованій у праці Faryna & Simola (2018), де досліджувалась трансмісія шоків випуску на регіон СНД. Проте наша версія моделі GVAR включає іншу специфікацію української моделі, оскільки ми зосереджуємо увагу на економіці окремої країни.

Спершу ми розробляємо модель GVAR та оцінюємо її здатність відтворювати поширення різних шоків на українську економіку. З цією метою ми проводимо симуляцію бутстрапу (bootstrap), щоб перевірити значущість реакції економіки України на шоки внутрішнього випуску, зовнішнього випуску та шоки цін на нафту. Модель GVAR дає змогу отримати правдоподібні результати, хоча й з обмеженою статистичною значущістю. Водночас реакція на глобальний шок випуску залишається статистично значущою, що свідчить про те, що модель GVAR може бути дієвим інструментом дослідження реакції української економіки на зовнішні шоки випуску.

Далі ми аналізуємо ступінь та динаміку чутливості української економіки до зовнішніх шоків з окремих країн, оскільки глобальні торговельні зв'язки значно змінилися протягом останніх десятиліть. Ми обчислюємо змінні в часі відгуки українського виробництва окремо на шоки випуску в США, в країнах зони євро, в Росії, Китаї та регіонах ЦСЄ і СНД. Наші загальні висновки свідчать про те, що українська економіка дуже чутлива до зовнішніх шоків, зокрема у США, країнах зони євро та в Росії. За нашими оцінками, помірна рецесія в США (скорочення обсягів виробництва на 1%) призводить до значного (приблизно на 2.2%) скорочення обсягів виробництва в Україні. У разі аналогічного скорочення випуску в зоні євро та Росії обсяги виробництва в Україні зменшуються на 1.7%. Нарешті, таке саме скорочення обсягів виробництва в Центральній та Східній Європі, Китаї або країнах СНД спричиняє зниження обсягів виробництва в Україні на 0.4%. Реакція української економіки на шоки в зоні євро та ЦСЄ протягом останніх декількох десятиліть неухильно зростає, тоді як реакція на шоки у США і Росії дещо зменшується.

Насамкінець ми аналізуємо, наскільки чутливість України до зовнішніх шоків з окремих країн залежить від

³ Faryna (2016b) оцінює коефіцієнт перенесення обмінного курсу в Україні на рівні 0.3-0.4, що є відносно високим результатом порівняно з іншими країнами, економіка яких розвивається.

того, чи є канали їх поширення прямими, чи непрямыми. Зокрема, наш аналіз дає уявлення про важливість непрямого каналу впливу. З цією метою ми знаходимо вирішення моделі для гіпотетичних сценаріїв структури української торгівлі і досліджуємо, як двосторонні торговельні відносини з конкретною країною посилюють або нейтралізують реакцію української економіки на зовнішні шоки. Ми робимо висновок, що чутливість України до шоків випуску в США та країнах зони євро залишається високою, навіть якщо немає прямого каналу двосторонньої торгівлі, вказуючи на те, що для української економіки непрямі наслідки таких шоків також є дуже важливими. У гіпотетичних сценаріях реакція на шоки випуску в Росії також залишається значною через існування непрямих торгових каналів, хоча й трохи нижчою, ніж у разі поширення впливу прямими торговими каналами. Зовнішні шоки в регіонах ЦСЄ та СНД впливають набагато більше через прямі торгові канали. Крім того, виявлено незначне поширення шоків випуску з китайської економіки через непрямі торгові канали, що свідчить про те, що торговельні партнери України та світова економіка в цілому залишаються досить стійкими до макроекономічних змін у Китаї. Це виявилось дещо несподіваним, хоча подібні результати були відображені в літературі й раніше. Отже, чутливість України до шоків у країнах ЦСЄ, СНД та Китаї визначається переважно прямими двосторонніми торговельними зв'язками.

Структура статті є такою. У другому розділі ми коротко описуємо використану для аналізу глобальну векторну авторегресійну модель, приділяючи особливу увагу Україні. У третьому розділі наводимо результати щодо: і) чутливості основних українських макроекономічних змінних до внутрішніх та зовнішніх шоків; ii) динаміки реакції української економіки на зовнішні шоки окремих країн з урахуванням змін у структурі торгівлі; iii) гіпотетичних сценаріїв альтернативної структури торгівлі. У четвертому розділі наведено висновки.

2. ГЛОБАЛЬНА ВЕКТОРНА АВТОРЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ УКРАЇНИ

У цьому розділі ми коротко описуємо глобальну векторну авторегресійну модель (GVAR), використану для дослідження перенесення міжнародних шоків на основні українські макроекономічні змінні. Ми використовуємо модель GVAR, розроблену в праці Faryna & Simola (2018), яка включає макроекономічні змінні для економіки 30 країн та регіонів і охоплює приблизно 80% світового ВВП за паритетом купівельної спроможності. Проте, враховуючи акцент на окремій країні, ми приділяємо більше уваги специфікації української моделі в межах GVAR, тоді як решта моделі залишається без змін.

Моделі GVAR стали популярними для вивчення динамічної трансмісії шоків між країнами, оскільки вони враховують наслідки міждержавних трансмісій вищого порядку з багатосторонньої перспективи⁴.

Вони включають як статичні, так і динамічні взаємозалежності між країнами, водночас вирішуючи проблему розмірності⁵. Модель GVAR представлена у Pesaran, Schuermann & Weiner (2004) і набула подальшого розвитку в праці Dees, di Mauro, Pesaran & Smith (2007). Різні дослідники використовували моделі GVAR для дослідження міждержавних трансмісій (наприклад, Galesi & Lombardi, 2009; Harahap et al., 2016; Feldkircher, 2015 та Hajek & Horvath, 2018).

Модель GVAR – це комбінація моделей VARX* (p, q_i) для окремих країн, яка включає внутрішні змінні та слабкоекзогенні зовнішні і глобальні змінні:

$$\Phi_i(L, p_i)X_{it} = \alpha_{i0} + \Lambda_i(L, q_i)X_{it}^* + \Psi_i(L, q_i)D_t + u_{it}, \quad (1)$$

де $i=1,2,3,\dots,N$, N – кількість країн у панелі, X_{it} – набір специфічних для країни внутрішніх змінних; X_{it}^* – набір специфічних для країни зовнішніх змінних; D_t – набір спільних глобальних змінних; u_{it} – вектор специфічних для країни структурних шоків. Припускається, що порядок лага внутрішніх змінних p_i повинен бути вищим порівняно з порядком лага зовнішніх та глобальних змінних q_i , що відображає відносну важливість внутрішніх змінних. Зовнішні змінні обчислюються як середньозважені значення відповідних внутрішніх змінних в інших країнах, $X_{it}^* = \sum_{j=1}^N \omega_{ij}X_{jt}$, де ω_{ij} – такий набір вагових коефіцієнтів, за якого $\sum_{j=1}^N \omega_{ij} = 1$. Наприклад, зовнішній випуск окремої країни обчислюється як середньозважене значення внутрішнього випуску в решті країн світу, водночас зважування базується на двосторонніх торговельних потоках між країнами. Глобальні змінні зазвичай оцінюються в межах моделей для окремих країн (наприклад, окремої моделі для США) або в межах окремої так званої моделі домінуючої одиниці (dominant unit model), яка дає змогу врахувати ендогенні зв'язки між глобальними змінними і всіма країнами в панелі⁶.

Модель для кожної країни оцінюється окремо. Потім окремі моделі об'єднуються через матрицю вагових коефіцієнтів ω_{ij} , у такий спосіб зовнішні змінні для кожної країни пов'язуються з їхніми внутрішніми аналогами в інших країнах. Коли всі моделі об'єднані між собою, знаходять вирішення моделі, щоб обчислити узагальнені функції імпульсного відгуку (Generalized Impulse Response Functions, GIRFs)⁷ з метою відстеження того, як специфічні для країни та специфічні для змінної структурні шоки переносяться на світову економіку. Наприклад, шок конкретної змінної в одній країні впливає не лише на інші внутрішні змінні в цій країні, але й на зовнішні змінні в інших країнах, з якими ця країна підтримує тісні відносини. Однією з найважливіших переваг узагальнених функцій імпульсного відгуку в моделях GVAR є здатність вирішувати проблеми ідентифікації шоку за декількох умов. Зокрема, якщо міждержавна кореляція залишків, а також специфічна для країни послідовна залишкова кореляція малі, то GIRF можна використати для оцінки відгуку на специфічні для країни та специфічні для змінної шоки.

⁴ GVAR – це модель типу панельної VAR-моделі. У роботі Canova & Ciccarelli (2013) наведено всебічний огляд емпіричного застосування панельних VAR-моделей.

⁵ Незважаючи на значні переваги, при застосуванні панельних VAR-моделей звичайно виникає ряд проблем, пов'язаних з оцінкою. Зокрема, велика кількість ендогенних змінних у панелі звичайно перевищує кількість спостережень у вибірці. Ця проблема є надзвичайно важливою для міжкраїнного аналізу, оскільки для більшості малих відкритих економік, що розвиваються, наявні лише обмежені дані. З іншого боку, велика кількість міжсекційних одиниць породжує проблеми ідентифікації шоків. Моделі GVAR дозволяють вирішити ці проблеми.

⁶ Докладну інформацію див. Chudik & Pesaran (2013), Smith & Yamagata (2011).

⁷ Докладну інформацію див. Pesaran and Shin (1998).

У цій статті ми використовуємо модель, розроблену в праці Faryna & Simola (2018), у якій, своєю чергою, автори дотримувались підходу, описаного в дослідженні Dees, di Mauro, Pesaran & Smith (2007)⁸. Модель GVAR включає 30 країн і регіонів, охоплюючи близько 80% світового ВВП за паритетом купівельної спроможності⁹. Модель для кожної окремої країни включає чотири внутрішні змінні: споживчу інфляцію, реальні обсяги виробництва, номінальну короткострокову процентну ставку і реальний обмінний курс за період із I кварталу 2001 року до IV кварталу 2016 року. Модель включає також змінні в часі вагові структури міжнародних торгових потоків¹⁰ та фінансових міждержавних взаємозв'язків¹¹ для обчислення зовнішніх змінних випуску та відповідно процентної ставки. Ціни на нафту моделюються за допомогою моделі домінуючої одиниці з використанням вагових коефіцієнтів ВВП, скоригованого за паритетом купівельної спроможності, для визначення внеску кожної країни в динаміку цін на нафту. Короткий опис моделі подано в таблиці 1 (крім української моделі).

Ураховуючи акцент на економіці України, додаткову увагу ми приділяємо специфікації окремої української моделі. У праці Faryna & Simola (2018) порядок лага внутрішніх, зовнішніх та глобальних змінних був обмежений одиницею через відносно коротку вибірку для комплексної моделі GVAR. У цьому дослідженні ми залишаємо без змін структуру світової економіки, проте збільшуємо порядок лага українських змінних. Ми

використовуємо стандартну процедуру мінімізації AIC для визначення порядку лага. Після цього проводимо низку діагностичних тестів, щоб перевірити адекватність моделі. У таблиці 2 подано зведені результати тестування специфікації окремої української моделі. Результати діагностичних тестів свідчать про те, що модель для України є стабільною і чітко конкретизованою.

3. РЕАКЦІЯ УКРАЇНИ НА ВНУТРІШНІ ТА ЗОВНІШНІ ШОКИ

У цьому розділі наведено результати оцінки перенесення внутрішніх та зовнішніх шоків на Україну. Ми розраховуємо функції GIRF для України, застосовуючи кілька стратегій, щоб обчислити альтернативні матриці структури торгівлі для вирішення моделі. По-перше, ми аналізуємо базову реакцію чотирьох українських внутрішніх змінних на шоки внутрішнього випуску, сукупного глобального випуску та цін на нафту, використовуючи середню за період структуру торгівлі як матрицю для вирішення. Функції GIRF обчислюються з використанням методу симуляції бутстрапу, який разом з медіанними оцінками GIRF надає інформацію про статистичну значущість відгуків. По-друге, ми показуємо, як реакція українського випуску на специфічні для країни зовнішні шоки змінювалася з плином часу, коли торговельні зв'язки зазнавали значних змін (рис. 1). Насамкінець, щоб зрозуміти залежність чутливості України до зовнішніх шоків від наявності непрямих

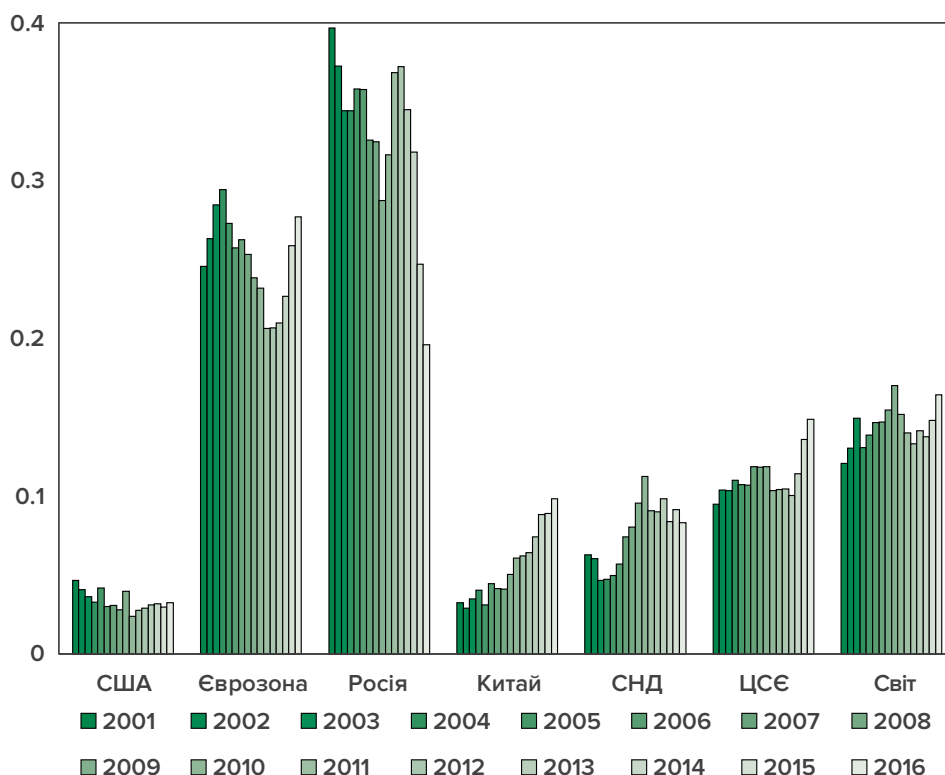


Рисунок 1. Динаміка структури торгівлі України.

Примітка: структура торгівлі розрахована на основі статистичних даних про обсяги експорту та імпорту в дол. США, отримані з бази даних МВФ Direction of Trade Statistics (DOTS).

⁸ Як технічну процедуру оцінки моделі ми використовуємо інструмент Matlab (з відкритим початковим кодом) для моделювання GVAR, наданий Smith & Galesi (2014).

⁹ Відповідно до бази даних Світового банку за 2000–2016 роки.

¹⁰ Вагові коефіцієнти, використані для визначення зовнішніх змінних випуску, ґрунтуються на щорічних двосторонніх потоках торгівлі товарами (тобто експорт плюс імпорт в дол. США). Дані про торгівлю отримані з бази даних МВФ Direction of Trade Statistics, в якій містяться дані про географічний розподіл обсягів експорту та імпорту країн.

¹¹ Щоб врахувати фінансові ризики країн СНД, автори використовують дані Координованого обстеження портфельних інвестицій (CPIS) про транскордонні володіння акціями та борговими цінними паперами з розподілом за місцем перебування емітента.

каналів їх поширення, ми використовуємо гіпотетичні матриці торгівлі для знаходження модельного рішення. Зокрема, ми обчислюємо функції GIRF, приймаючи припущення про те, що Україна здійснює торгівлю лише з однією країною або регіоном.

3.1. Реакція на шоки внутрішнього випуску, глобального випуску та цін на нафту

Модель GVAR, описана у другому розділі, спочатку використовується для обчислення узагальнених функцій імпульсного відгуку на зміни на 1% внутрішнього випуску та сукупного глобального випуску, а також на зміну ціни на нафту на 50%. У базовій симуляції використовуються середні за період структури торговельних і фінансових зв'язків для всіх країн у панелі. Базові функції GIRF обчислюються з використанням методу симуляції бутстрапу, що дає змогу ідентифікувати рівень значущості.

Відгуки моделі на зміну внутрішнього випуску на 1% значною мірою відповідають очікуванням (рис. 20). Активність в реальному секторі економіки зростає, що, своєю чергою, призводить до зростання інфляції. Отже, зростає процентна ставка й обмінний курс. Однак у довгостроковій перспективі реакції є статистично незначущими. Це свідчить про обмежену здатність моделі GVAR пояснити внутрішні взаємозв'язки та їхню динаміку для України. Це, можливо, зумовлено відносно коротким періодом часу, що розглядається, і особливо тим, що він включає кілька можливих структурних розривів.

Далі ми досліджуємо, чи можна застосувати модель GVAR для аналізу впливу зовнішніх шоків на економіку України. Ми обчислюємо сукупний глобальний шок випуску, приймаючи припущення про те, що в сенсі походження шоку решта світу є єдиним регіоном. Ми обчислюємо регіон "решта світу", зважаючи специфічні для країни змінні за сукупним ВВП, скоригованим за паритетом купівельної спроможності. У цьому випадку глобальний шок випуску буде спільним для всіх країн, крім України. На рисунку 3 зображений відгук чотирьох українських внутрішніх змінних на шок сукупного глобального випуску. Одновідсоткове зростання глобального випуску генерує приблизно 2 відсоткове зростання українського випуску відразу і приблизно 3-відсоткове зростання в довгостроковій перспективі. Підвищення активності в реальному секторі економіки за кордоном створює додатковий попит на українські товари, що стимулює український випуск і дещо підвищує інфляцію. Підвищення інфляції та збільшення експорту можуть привести до посилення реального обмінного курсу. Водночас відгук процентної ставки є від'ємним, що видається дещо нелогічним, оскільки як випуск, так і інфляція зростають. Однак, враховуючи те, що в Україні діяв режим фіксованого обмінного курсу, від'ємний відгук процентної ставки на додатний шок глобального випуску можна пояснити посиленням реального обмінного курсу.

Порівняно з попередніми дослідженнями, присвяченими Україні та іншим малим відкритим економікам, що розвиваються, ми отримали відносно

високі значення відгуку випуску¹². Це можна пояснити специфікацією української моделі, в якій порядок лага внутрішніх і слабкоекзогенних зовнішніх змінних не обмежується одиницею. З одного боку, включення додаткових лагів ураховує запізнілі макроекономічні ефекти та забезпечує різноманітнішу динаміку. З іншого боку, складна будова моделі GVAR може посилювати відгуки через трансмісійні канали вищого порядку. Проте реакція українського випуску є статистично значущою, з нижньою межею довірчого інтервалу, вищою за 1%. Відгуки інших змінних є статистично незначущими, за винятком реального обмінного курсу, який посилюється у відповідь на позитивний зовнішній шок випуску. Наш аналіз показує, що модель GVAR можна ефективно використовувати для дослідження реакції реального сектору економіки України на зовнішні шоки випуску.

Насамкінець ми обчислюємо узагальнені функції імпульсного відгуку українських змінних на глобальний шок ціни на нафту. Ураховуючи те, що Україна є як імпортером сировинних товарів (приміром, імпортером енергоносіїв), так і експортером сировинних товарів (наприклад, експортером металів та сільськогосподарської продукції), напрям відгуку на шок ціни на нафту важко оцінити однозначно. З одного боку, підвищення цін на енергоносії веде до зростання витрат імпортерів енергоносіїв, а отже, негативно впливає на обсяги виробництва. З іншого боку, ціни на нафту тісно корелюють із цінами на інші сировинні товари. Отже, якщо припустити, що зростання ціни на нафту пов'язане зі зростанням цін на інші сировинні товари, то вищі ціни не повинні автоматично приводити до зниження реальних обсягів виробництва. Сукупний ефект, таким чином, залежатиме від того, який канал домінує. Крім того, додатний відгук на шок ціни на нафту з боку виробництва в Росії та в інших торговельних партнерів у регіоні СНД може генерувати додатковий попит на українські товари, що приводить до зростання обсягів виробництва в Україні. На рисунку 4 зображена реакція українських змінних на 50-відсоткове зростання ціни на нафту в межах 90-відсоткових довірчих інтервалів. Початковий відгук випуску додатний (приблизно 4%), водночас посилюється реальний обмінний курс (приблизно 9%), за таких умов ці відгуки є значущими на момент впливу. Проте довгострокові відгуки є незначущими, і вказують на те, що модель GVAR не може пояснити реакцію української економіки на шоки цін на сировинні товари.

Після вивчення властивостей базової моделі GVAR з особливим акцентом на економіці України ми робимо висновок, що цей інструмент можна використати для дослідження того, як зовнішні шоки випуску впливають на реальну економічну активність в Україні. Наші оцінки можна інтерпретувати в розрізі реакції українського виробництва на глобальну рецесію. Зокрема, помірний спад обсягів глобального виробництва на один відсоток призводить до суттєвого зменшення обсягів виробництва в Україні (2-відсоткове падіння випуску на момент впливу і 3% падіння у довгостроковій перспективі). Це свідчить про те, що українська економіка особливо чутлива до глобальних шоків.

Однак міждержавна трансмісія шоків випуску значною мірою залежить від торговельних зв'язків. Нагадаємо, що зовнішні змінні випуску для моделі кожної окремої країни обчислюються з використанням матриць,

¹² Див., наприклад, Faryna & Simola (2018), Feldkircher (2015), Feldkircher & Korhonen (2014).

зважених за показниками торгівлі. Тому, ураховуючи, що структура торгівлі в Україні значно змінювалась протягом останніх десятиліть, ми далі аналізуємо реакцію України на зовнішні шоки випуску з окремих країн та зміни такої реакції з плином часу.

3.2. Динаміка відгуку на зовнішні шоки випуску окремих країн

Ми обчислюємо узагальнені функції імпульсного відгуку в Україні на 1-відсоткові зміни обсягів виробництва у США, в зоні євро, Росії, Китаї, країнах ЦСЄ та регіоні СНД, крім Росії¹³. Протягом останніх кількох десятиліть усі ці країни або регіони були важливими торговельними партнерами України. Результати діагностичного тесту міждержавної кореляції залишків моделі GVAR, використаної у цьому дослідженні, є задовільними, що дає змогу нам ідентифікувати специфічні для країн шоки. Проте відносно велика кількість моделей окремих країн з послідовною кореляцією залишків першого порядку обмежує нашу здатність ідентифікувати специфічні для змінних структурні шоки. Таким чином, у подальшому аналізі ми можемо розрізняти зовнішні шоки випуску в різних країнах, тоді як специфічна для змінних структурна ідентифікація обмежена¹⁴. Ураховуючи те, що модель використовує змінні в часі матриці торгівлі, ми обчислюємо узагальнені функції імпульсного відгуку на шоки випуску в усіх зазначених вище економіках для кожного року за період 2000–2016 років. На рисунку 5 показані змінні в часі довгострокові відгуки для України¹⁵.

Щодо рівня чутливості, то економіка України відзначається високою чутливістю до шоків випуску у США. Збільшення обсягів виробництва у США на 1% приводить до зростання українського випуску приблизно на 2.2%. Хоча торгівлі зі США належить відносно помірною частка в зовнішній торгівлі України (приблизно 5%), важливість США можна пояснити їх домінуванням у глобальній економіці в цілому. Схоже, що реакція на шоки, які виникають у США, дещо зменшувалась протягом останніх двох десятиліть (2.4% у 2000 р. порівняно з 2.1% у 2016 р.).

У свою чергу, висока чутливість України до шоків у зоні євро пояснюється переважно тісними торговельними відносинами (приблизно 25% від загального обсягу української зовнішньої торгівлі, див. рисунок 1). Реакція на шоки в зоні євро неухильно зростала з 0.5% у 2000 р. до 1.7% у 2016 р. Частково це можна пояснити зростанням важливості зони євро як торговельного партнера України, але, як зазначено в праці Faryna & Simola (2018), також і змінами в структурі торгівлі інших країн, що посилює вплив зони євро на трансмісію шоків.

Реакція України на шоки випуску в Росії також відносно висока. Збільшення обсягів виробництва в Росії на 1% спричиняє зростання українського виробництва приблизно на 1.7%. Чутливість України до російських шоків дещо знизилася з 2014 року – від початку геополітичного конфлікту між Росією та Україною, проте

залишається відносно високою, незважаючи на значне скорочення торговельних зв'язків між країнами. Це можна пояснити важливістю російської економіки для інших перехідних економік (наприклад, СНД та ЦСЄ), торгівлю з якими Україна поживалася.

Незважаючи на зростання значення Китаю як на світовій арені, так і у структурі зовнішньої торгівлі України, реакція української економіки на шоки випуску в Китаї залишається помірною. Зростання обсягів виробництва в Китаї на 1% зумовлювало зростання виробництва в Україні приблизно на 0.4% у 2000 р. і приблизно на 0.5% у 2016 р. Слід зазначити, що чутливість України до шоків у Китаї вища, ніж чутливість кількох інших країн, як показано в праці Faryna & Simola (2018).

Країни ЦСЄ і СНД завжди були важливими торговельними партнерами України. Частка ЦСЄ в загальному обсязі зовнішньої торгівлі збільшилась з 10% у 2000 р. до 15% у 2016 р., а частка СНД відповідно з 6% до 9%. Зростання обсягів виробництва в СНД на 1% приводить до зростання виробництва в Україні приблизно на 0.5%, причому цей вплив за останні роки дещо зменшився. Вплив зростання обсягів виробництва у ЦСЄ на 1%, своєю чергою, стрімко збільшився (з 0.3% до 0.6%) за останні роки, що можна пояснити зростанням товарообігу між Україною та ЦСЄ.

Підбиваючи підсумки, слід зазначити, що Україна особливо чутлива до шоків випуску в США, зоні євро та Росії, тоді як реакція на шоки в зоні євро постійно зростає протягом останніх кількох десятиліть. Реакція на шоки в країнах з економікою, що розвивається, залишається помірною і стабільною, за винятком впливу економіки ЦСЄ, на які Україна швидко переорієнтувала свою торгівлю в останні роки.

3.3. Гіпотетичні сценарії альтернативної структури торгівлі

У попередньому підрозділі ми показали, що зміни у структурі торгівлі вплинули на чутливість української економіки до зовнішніх шоків випуску. Проте видається, що зміни реакції української економіки не повністю можна пояснити змінами в структурі торгівлі України. Таким чином, далі ми розробляємо стратегію, засновану на гіпотетичних сценаріях структури торгівлі, щоб оцінити відносну важливість прямих і непрямих торговельних каналів для чутливості української економіки до зовнішніх шоків.

З цією метою ми приймаємо припущення про те, що Україна здійснює торгівлю лише з єдиною економікою (країною або регіоном), а у решті світу структура торгівлі залишається незмінною. Технічно ми коригуємо спосіб розрахунку специфічних зовнішніх змінних для знаходження модельного рішення. Зокрема, у рівнянні для зовнішніх змінних, $X_{UKRt}^* = \sum_{j=1}^N \omega_{UKRj} X_{jt}$, ми змінюємо вектор вагових коефіцієнтів торгівлі для України ω_{UKRj} так, що він містить один елемент, який дорівнює «1», та інші елементи, що дорівнюють «0». Якщо $\omega_{UKR(j)}=1$, то Україна має торговельні відносини виключно з країною j . Якщо $\omega_{UKR(j)}=0$, то в Україні немає

¹³ Змінні для ЦСЄ та СНД були обчислені з використанням сукупного ВВП, скоригованого за паритетом купівельної спроможності. Регіон ЦСЄ включає п'ять країн: Болгарія, Чеська Республіка, Угорщина, Польща та Румунія. Регіон СНД включає чотири країни: Азербайджан, Білорусь, Грузія та Казахстан і не включає Росію.

¹⁴ Наприклад, ми не можемо розглядати зовнішні шоки випуску як шоки попиту.

¹⁵ Функції GIRF тут обчислювали на 30-му періоді відгуку.

жодних торговельних відносин з країною j . Крім того, ми припускаємо, що Україна не має жодного впливу на інші країни. Ми нормалізуємо вагові коефіцієнти міжнародної торгівлі та фінансових взаємозв'язків так, щоб частка України дорівнювала нулю для всіх країн у панелі. Враховуючи те, що реальна частка України в загальному обсязі зовнішньої торгівлі з рештою світу є дуже малою, це припущення майже не впливає на поширення шоків у моделі. Фінансові вагові коефіцієнти як для світової економіки, так і для України залишаються без змін.

Такий аналіз може бути корисним для того, щоб визначити, як зовнішні шоки випуску впливають на Україну через прямі та непрямі торгові канали. Зокрема, зовнішній шок для окремої країни може впливати на інші країни через їхні прямі торговельні відносини. Позитивний шок для зовнішньої економіки, наприклад, у зоні євро, створює додатковий попит на українські товари, що стимулює експорт, а отже, збільшує обсяги виробництва. Крім того, з огляду на складну структуру моделі GVAR, яка враховує динамічні та статичні взаємозалежності між країнами, країни, що зазнають прямого впливу, можуть передавати такі шоки своїм торговельним партнерам. Наприклад, позитивний шок у зоні євро створює додатковий попит на товари не лише в Україні, але й в інших країнах, пов'язаних із зоною євро двосторонніми торговельними відносинами, наприклад у ЦСЄ, СНД, Росії. Ці економіки, своєю чергою, додатково впливають на Україну через канал попиту. Зауважимо також, що реакція на зростання обсягів виробництва за кордоном не обов'язково буде позитивною. Якщо країни виграють від двосторонньої торгівлі, то очікується, що реакція виробництва буде позитивною. Однак, якщо країни є конкурентами на світових ринках, то реакція може бути негативною. Тому загальний ефект прямих і непрямих каналів залежить від структури світової торгівлі.

Модель GVAR може бути дієвим інструментом розділення прямих і непрямих каналів, а також ілюстрації важливості непрямого каналу впливу, який нелегко ідентифікувати іншими методами. Для різних гіпотетичних сценаріїв ми обчислюємо узагальнені функції імпульсного відгуку українського виробництва на зовнішні шоки в окремих країнах у довгостроковій перспективі, див. рисунок 6. Кожна панель відображає реакцію виробництва в Україні на зовнішні шоки випуску у США, зоні євро, ЦСЄ, Китаї, Росії та країнах СНД. Кожен стовпчик відтворює реакцію виробництва в Україні в рамках сценарію, за яким Україна здійснює торгівлю лише з однією економікою, відповідно позначеною на осі X. Базовий відгук відповідає сценарію, в якому матриця для вирішення моделі обчислюється як середня за період структура торгівлі для кожної країни.

Щодо рисунка 6 ми можемо зробити два зауваження на прикладі шоку, що виникає в економіці США (діаграма у лівому верхньому куті рисунка). По-перше, порівняно з базовим відгуком реакція українського випуску на шок випуску в США буде вищою, якщо Україна здійснює торгівлю лише зі США, що є очікуваним, оскільки в цьому випадку вага США у змінній зовнішнього випуску буде набагато вищою і перевищуватиме вплив шоків випуску в інших країнах на українську економіку. По-друге, ми бачимо, що шок випуску в США має відносно сильний вплив на українське виробництво, навіть якщо Україна не здійснює торгівлю безпосередньо зі США. Якщо

Україна здійснює торгівлю, наприклад, лише з країнами зони євро, реакція українського виробництва на шок, що виникає у США, є майже такою ж сильною, оскільки шок у США збільшує обсяги виробництва та попит в зоні євро, таким чином підтримуючи український експорт та виробництво.

Зауважимо, що запропонована нами декомпозиція не дає змоги повністю розділити впливи прямих та непрямих каналів двосторонньої торгівлі. Зокрема, навіть якщо Україна торгує лише з економікою – джерелом шоку, активізуються канали перенесення вищого порядку. Інші країни, які зазнають впливу, можуть обернено впливати на економіку, у якій виник первісний шок, і створюватимуть вплив третього порядку на Україну. Хоча базовий відгук є сумою прямих і непрямих впливів, враховуючи середню структуру торгівлі за період часу, відгуки за гіпотетичними сценаріями не вимірюють повного прямого ефекту в рамках базового відгуку. Натомість за гіпотетичним сценарієм ми збільшуємо відносну вагу прямого впливу так, що він може перевищити базовий відгук у разі, якщо чутливість до економіки, в якій виникає шок, також є відносно вищою. Проте такий аналіз може вказати, чи змінюється різниця між відгуками за різних сценаріїв, а також чи залежить чутливість до специфічних для країни зовнішніх шоків від наявності прямих двосторонніх каналів і чи залишається ця чутливість стабільною, навіть якщо країни не мають прямих зв'язків.

Цей аналіз свідчить про те, що чутливість України до шоків випуску в США не залежить виключно від двосторонніх торгових потоків із США. Зокрема, навіть якщо Україна здійснює торгівлю з іншими країнами, реакція на шоки в США суттєво не змінюється. Водночас, якщо Україна здійснює торгівлю тільки зі США, то реакція українського виробництва зростає з 2.2% (базовий рівень) до 2.6%. Це свідчить про домінуючу роль США у світі та існування непрямих каналів перенесення шоків.

Ми отримали подібні результати також щодо чутливості до шоків випуску в зоні євро. Реакція України на шок випуску в зоні євро збільшується з 1.5% (базовий рівень) до 1.9%, якщо Україна здійснює торгівлю лише із зоною євро. Однак, якщо Україна здійснює торгівлю також з іншими країнами, реакція на шок у зоні євро суттєво не зменшується. Як і економіка США, економіка зони євро може відігравати важливу роль для інших країн і впливати на Україну через непрямі торгові канали.

Чутливість України до шоків російської економіки залежить від прямих і непрямих каналів. У разі виключного торговельного зв'язку з Росією чутливість України зростає з 1.4% (базовий рівень) до 1.8%. Водночас відгук зменшується приблизно до 1%, якщо Україна торгує лише з іншими країнами. Незважаючи на те, що прямий канал торгівлі видається більш вирішальним для перенесення в Україну російських шоків, непрямий канал не можна ігнорувати.

Реакція України на шоки в Китаї, Центральній та Східній Європі та СНД залежить переважно від прямих двосторонніх торговельних зв'язків. Зокрема, у разі виключного торговельного зв'язку з Китаєм, ЦСЄ та СНД, реакція України зростає з 0.6%, 0.5% і 0.4% (базовий рівень) до 1.2%, 1.6% та 0.8% відповідно. Якщо Україна здійснює торгівлю з іншими країнами – відгуки

зменшуються або залишаються незмінними. Це свідчить про те, що реакція України на шоки в інших економіках, що розвиваються, істотно не посилюється через непрямі канали.

Аналіз показує, що особливо у випадку шоків, які походять зі США та зони євро, непрямі ефекти також дуже важливі – навіть за межами прямих двосторонніх торговельних зв'язків. Чутливість України до шоків у більшості економік, що розвиваються, залежить переважно від наявності двосторонніх торговельних зв'язків, але непрямі канали також можуть відігравати певну роль.

4. ВИСНОВКИ

Як мала відкрита економіка, що розвивається, яка має тісні торговельні зв'язки з розвиненими країнами та іншими країнами, економіка яких розвиваються, Україна чутлива до зовнішніх шоків. Щоб дослідити перенесення зовнішніх шоків в Україну, ми використовуємо глобальну векторну авторегресійну модель (GVAR), яка охоплює 30 країн і регіонів світу, включно з Україною та її основними торговельними партнерами. Розраховані моделі окремих країн об'єднані торговельними та фінансовими зв'язками, які визначають роль кожної країни у перенесенні міжнародних шоків.

Ми обчислюємо узагальнені функції імпульсного відгуку для України з використанням методу симуляції бутстрапу і робимо висновок, що модель можна ефективно використовувати для оцінки відгуку української економіки на зовнішні шоки випуску. Зокрема, результати дослідження показують, що зростання на 1% сукупного глобального випуску приводить до зростання обсягів виробництва в Україні приблизно на 3% у довгостроковій перспективі, причому відгук статистично значущий на 90-відсотковому рівні значущості.

Потім ми обчислюємо змінні в часі відгуки України на зовнішні шоки випуску окремо у США, зоні євро, Росії, Китаї та регіонах ЦСЄ і СНД. Наші результати обчислень

свідчать про домінуючу роль США для України, незважаючи на відносно невелику частку в структурі української зовнішньої торгівлі. Помірна рецесія у США (скорочення обсягів виробництва на 1%) призводить до значного (приблизно на 2.2%) скорочення обсягів виробництва в Україні. Чутливість України до шоків випуску в зоні євро та Росії також висока, що можна пояснити тісними торговельними зв'язками з цими країнами. У разі аналогічного 1% скорочення випуску в зоні євро та Росії обсяги виробництва в Україні зменшуються на 1.7%. Слід зазначити, що реакція на шоки в зоні євро значно зросла від початку 2000 років, що не відповідає змінам у структурі торгівлі України. Водночас реакція на шоки в Росії різко зменшилась з початком геополітичного конфлікту в 2014 році і запровадженням торгових обмежень обома країнами. Чутливість до шоків випуску в Китаї, СНД та ЦСЄ залишається відносно низькою. Таке саме скорочення обсягів виробництва в ЦСЄ, Китаї або СНД призводить до зниження обсягів виробництва в Україні на 0.4%. Однак, оскільки рецесії в Росії, ЦСЄ та в СНД зазвичай є набагато глибшими, загальні наслідки рецесії у цих країнах або регіонах можуть бути болючими для України.

Щоб показати важливість непрямих торговельних зв'язків у поширенні зовнішніх шоків, ми вирішуємо модель GVAR для гіпотетичних сценаріїв структури торгівлі України. Ми приймаємо припущення про те, що Україна здійснює торгівлю лише з однією країною чи регіоном, і обчислюємо імпульсні відгуки на шоки випуску в зазначених економіках. Результати свідчать про те, що шоки випуску в розвинених економіках, зокрема у США, мають сильний непрямий вплив на Україну, навіть якщо прямі двосторонні торгові потоки є невеликими, оскільки вони впливають на інші країни, яким належить більша частка в загальному обсязі торгівлі з Україною. Реакція України на шоки в перехідних економіках переважно залежить від наявності прямих торговельних зв'язків, тоді як непрямі канали впливу не мають великого значення. Зокрема, реакція виробництва в Україні буде значно меншою у разі обмеженої двосторонньої торгівлі з країнами, в яких виникають шоки.

ЛІТЕРАТУРА

- Alturki, F., Espinosa-Bowen, J., Ilahi, N. (2009). How Russia affects the neighborhood: trade, financial and remittance channels. IMF Working Paper, 09/277. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781451874228.001>
- Beckmann, E., Fidrmuc, J. (2013). Exchange rate pass-through in CIS countries. *Comparative Economic Studies*, 55(4), 705–720. <https://doi.org/10.1057/ces.2013.8>
- Canova, F., Ciccarelli, M. (2013). Panel vector autoregressive models: A survey. European Central Bank Working Paper Series, 1507. European Central Bank. Retrieved from <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1507.pdf>
- Chudik, A., Pesaran, M. H. (2013). Econometric analysis of high dimensional VARs featuring a dominant unit. *Econometric Reviews*, 32(5-6), 592–649. <https://doi.org/10.1080/07474938.2012.740374>
- Comunale, M., Simola, H. (2018). The pass-through to consumer prices in CIS economies: The role of exchange rates, commodities and other common factors. *Research in International Business and Finance*, 44, 186–217. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.076>
- Dees, S., di Mauro, F., Pesaran, M. H., Smith, L. V. (2007). Exploring the international linkages of the euro area: A global VAR analysis. *Journal of Applied Econometrics*, 22(1), 1–38. <https://doi.org/10.1002/jae.932>
- Dreger, C., Fidrmuc, J. (2011). Drivers of exchange rate dynamics in selected CIS Countries: Evidence from a Factor-Augmented Vector Autoregressive (FAVAR) Analysis. *Emerging Markets Finance and Trade*, 47(4), 49–58. <https://doi.org/10.2753/ree1540-496x470403>
- Faryna, O. (2016a). Exchange rate pass-through and cross-country spillovers: some evidence from Ukraine and Russia. BOFIT Discussion Paper, No. 14. Helsinki: Bank of Finland. <https://helda.helsinki.fi/bof/bitstream/handle/123456789/14368/dp1416.pdf>
- Faryna, O. (2016b). Nonlinear exchange rate pass-through to domestic prices in Ukraine. *Visnyk of the National Bank of Ukraine*, 236, 30–42. National Bank of Ukraine. <https://doi.org/10.26531/vnbu2016.236.030>
- Faryna, O., Simola, H. (2018). The transmission of international shocks to CIS economies: A global VAR approach. NBU Working Paper, 4/2018. <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=77136251>
- Feldkircher, M. (2015). A global macro model for emerging Europe. *Journal of Comparative Economics*, 43(3), 706–726. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2014.09.002>
- Feldkircher, M., Korhonen, I. (2014). The rise of China and its implications for emerging markets – evidence from a GVAR model. *Pacific Economic Review*, 19(1), 61–89. <https://doi.org/10.1111/1468-0106.12052>
- Galesi, A., Lombardi, M. J. (2009). External shocks and international inflation linkages: a global analysis. European Central Bank Working Paper Series, 1062. Frankfurt am Main: European Central Bank. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1062.pdf>
- Hajek J., Horvath R. (2018). International spillovers of (un) conventional monetary policy: the effect of the ECB and the US Fed on non-euro EU countries. *Economic Systems*, 42(1), 91–105. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2017.10.001>
- Harahap, B. A., Bary, P., Panjaitan, L. N., Satyanugroho, R. (2016). Spillovers of United States and people's republic of China shocks on small open economies: the case of Indonesia. ADBI Working Paper Series, 616. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/213516/adbi-wp616.pdf>
- Lepushynskiy, V. (2015). A strategic document on monetary policy for the period of the inflation targeting adoption in Ukraine. *Visnyk of the National Bank of Ukraine*, 233, 24–38. <https://doi.org/10.26531/vnbu2015.233.024>
- Pesaran, M. H., Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58(1), 17–29. [https://doi.org/10.1016/s0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/s0165-1765(97)00214-0)
- Pesaran, M. H., Schuermann, T., Weiner, S. M. (2004). Modelling regional interdependencies using a global error-cointegration macro-econometric model. *Journal of Business & Economic Statistics*, 22, 129–162. <https://doi.org/10.1198/073500104000000019>
- Smith, L. V., Yagamata, T. (2011). Firm level return-volatility analysis using dynamic panels. *Journal of Empirical Finance*, 18(5), 847–867. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2011.07.001>
- Smith, L. V., Galesi, A. (2014). GVAR Toolbox 2.0. Retrieved from <https://sites.google.com/site/gvarmodelling/gvar-toolbox>

ДОДАТОК А. ТАБЛИЦІ

Таблиця 1. Опис моделі GVAR: основні характеристики і змінні

Період	I кв. 2001 р. – IV кв. 2016 р.
Країни і регіони	Україна США Китай Росія Зона євро (12–19 країн): Австрія, Бельгія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Греція, Ірландія, Італія, Люксембург, Нідерланди, Португалія, Іспанія (2001–2006 рр.); плюс Словенія (2007 р.), Кіпр, Мальта (2008 р.), Словаччина (2009 р.), Естонія (2011 р.), Латвія (2014 р.), Литва (2015 р.) СНД (4 країни): Азербайджан, Білорусь, Грузія, Казахстан. <i>Слід зауважити, що Грузія вийшла з організації в 2008 році, проте має тісні відносини з країнами регіону.</i> ЦСЄ (5 країн): Болгарія, Чехія, Угорщина, Польща, Румунія Решта світу (16 окремих країн): Австралія, Бразилія, Канада, Чилі, Данія, Ісландія, Індія, Індонезія, Японія, Корея, Мексика, Нова Зеландія, Норвегія, Швеція, Туреччина, Велика Британія
Змінні (Джерела: МВФ, МФК, ОЕСР, національні джерела)	y = реальний ВВП, індекс (середній за 2010 = 100), з урахуванням сезонності, логарифмована dp = інфляція споживчих цін, з урахуванням сезонності, перші різниці логарифмів e = реальний обмінний курс (номінальний обмінний курс до USD зважений з урахуванням ІСЦ), індекс (середній за 2010 = 100), логарифмована (вище значення – девальвація) r = номінальна короткострокова процентна ставка (як правило, 3-міс. або 90-денна міжбанківська процентна ставка) f = ціна нафти марки Brent, індекс (середній за 2010 = 100), з урахуванням сезонності, логарифмована.
Вагові коефіцієнти (Джерела: МВФ DOTS, МВФ CPIS)	Торгівля: частки країн-партнерів у загальному обсязі торгівлі товарами (сума експорту та імпорту) Фінанси: частки країн-партнерів у загальному обсязі транскордонного володіння акціями та довгостроковими і короткостроковими борговими цінними паперами
Діагностичний тест (крім України)	
Стаціонарність ADF	36 із 202 часових рядів – I(0) 176 із 202 часових рядів – I(1)
Порядок лага	$p = 1$ та $q = 1$ (з міркувань кількості ступенів свободи)
Кointеграція	Статистика Трасе для вибору рангів (від 1 до 3 рівнянь коінтеграції) LR-тест для типу детерміністичних компонент (для випадків II–IV)
Слабка екзогенність	69 з 84 змінних (F-тест на 5%-му рівні значущості)
Послідовна кореляція залишків	Не виявлено послідовної кореляції залишків для 83 зі 115 рівнянь (F-тест на 5%-му рівні значущості)

Таблиця 2. Діагностичні тести окремої моделі VECMX* для України

Тест стаціонарності ADF

	y	dp	e	r	y*	r*	f
рівні	-1.86	-3.16*	-0.89	-2.99*	-2.35	-1.84	-0.98
(CV)	(-3.45)	(-2.89)	(-3.45)	(-2.89)	(3.45)	(-3.45)	(-3.45)
перші різниці	-4.16*	-5.67*	-4.52*	-7.20*	-3.29*	-3.61*	-5.59*
(CV)	(-2.89)	(-2.89)	(-2.89)	(-2.89)	(-2.89)	(-2.89)	(-2.89)

Вибір порядку лага (AIC)

q\p	1	2	3	4
1	-287.0	-288.0	-283.2	-300.5*
2	-288.9	-286.4	-280.1	-298.0
3	-281.9	-279.9	-274.1	-295.6
4	-278.5	-277.4	-273.6	-297.9

Трасе статистика для вибору порядку коінтеграційного рангу

H0: r=0 H1: r≥1	H0: r=1 H1: r≥2	H0: r=2 H1: r≥3	H0: r=3 H1: r≥4	Вибраний ранг
134.10	77.20	43.02	13.81	4

Тест коефіцієнта правдоподібності (Likelihood ratio) для детерміністичних компонент у коінтеграційних рівняннях

	H0: Випадок III H1: Випадок IV	H0: Випадок II H1: Випадок III	Вибраний випадок
LR	10.54	10.51	IV
(CV)	(-3.84)	(-12.59)	

Остаточна специфікація VECMX*

Внутрішні змінні	p порядок	Зовнішні змінні	q порядок	Коінтеграційний ранг	Коінтеграційний випадок
y, dp, e, r	4	y*, r*, f*	1	1	IV

Примітка: остаточний ранг коінтеграції був зменшений, щоб забезпечити стабільний профіль персистентності.

Тест на послідовні кореляції залишків VECMX*

F crit. 0.05	y	p	e	r
2.61	1.66*	0.43*	2.54*	0.40*

Тест на слабку екзогенність специфічних зовнішніх змінних

F crit. 0.05	y*	r*	f	r
4.03	0.03*	0.14*	2.02*	0.40*

ДОДАТОК Б. РИСУНКИ

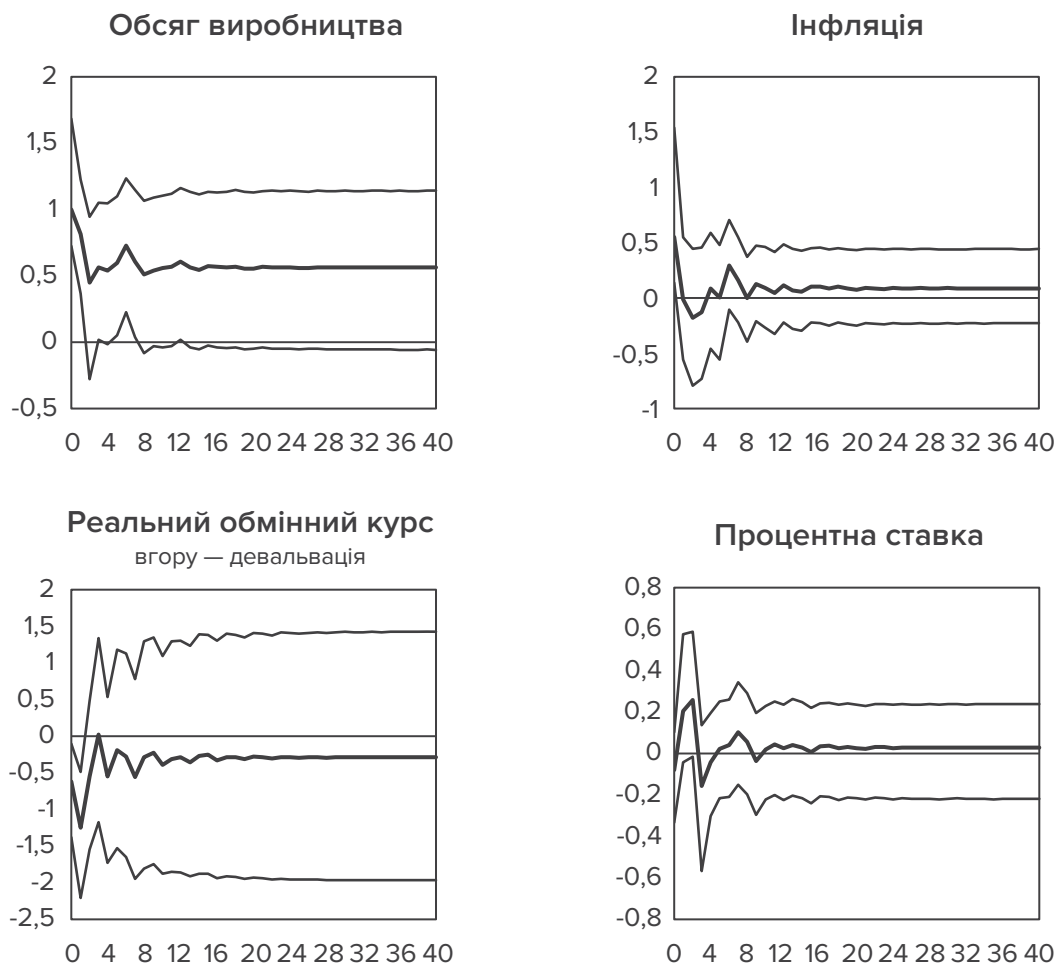


Рисунок 2. Реакція українських макроекономічних змінних на 1% шок внутрішнього випуску в межах 90-відсоткових довірчих інтервалів (у відсотках).

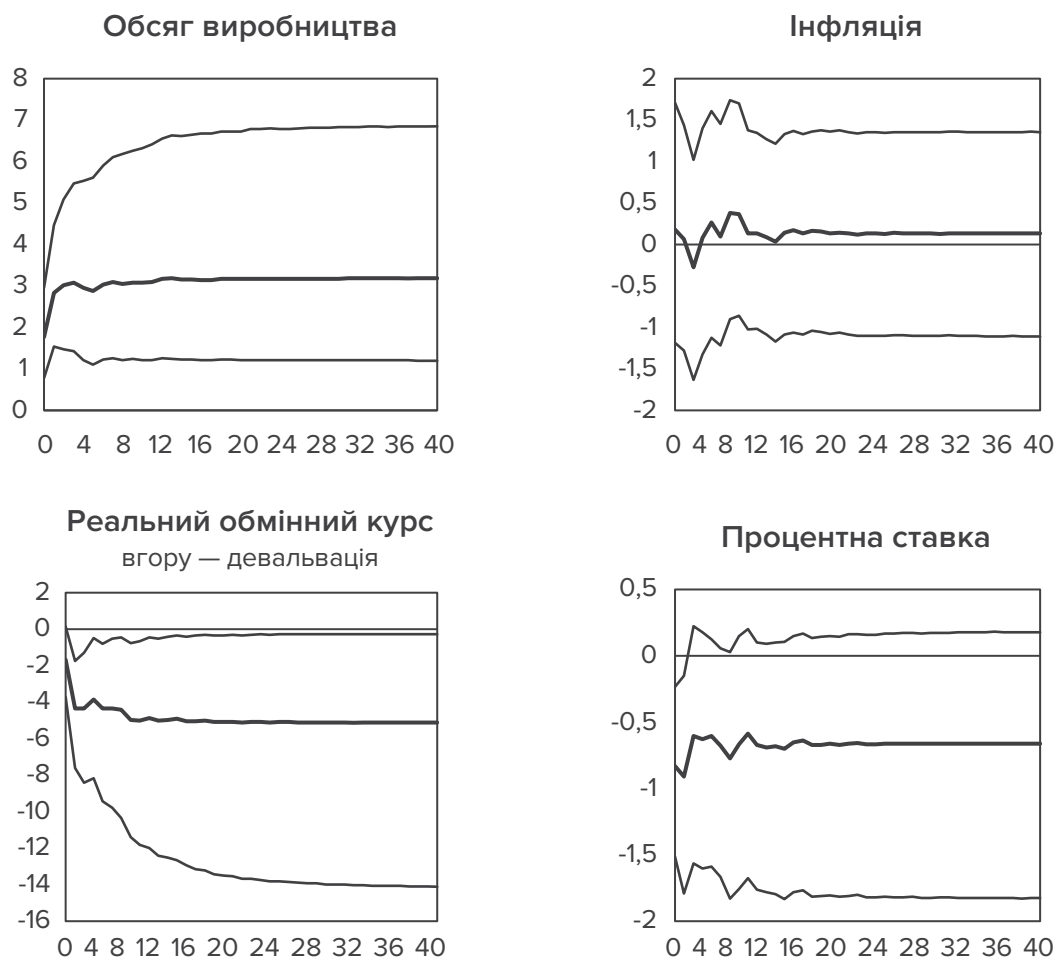


Рисунок 3. Реакція українських макроекономічних змінних на 1% шок сукупного глобального випуску в межах 90-відсоткових довірчих інтервалів (у відсотках).

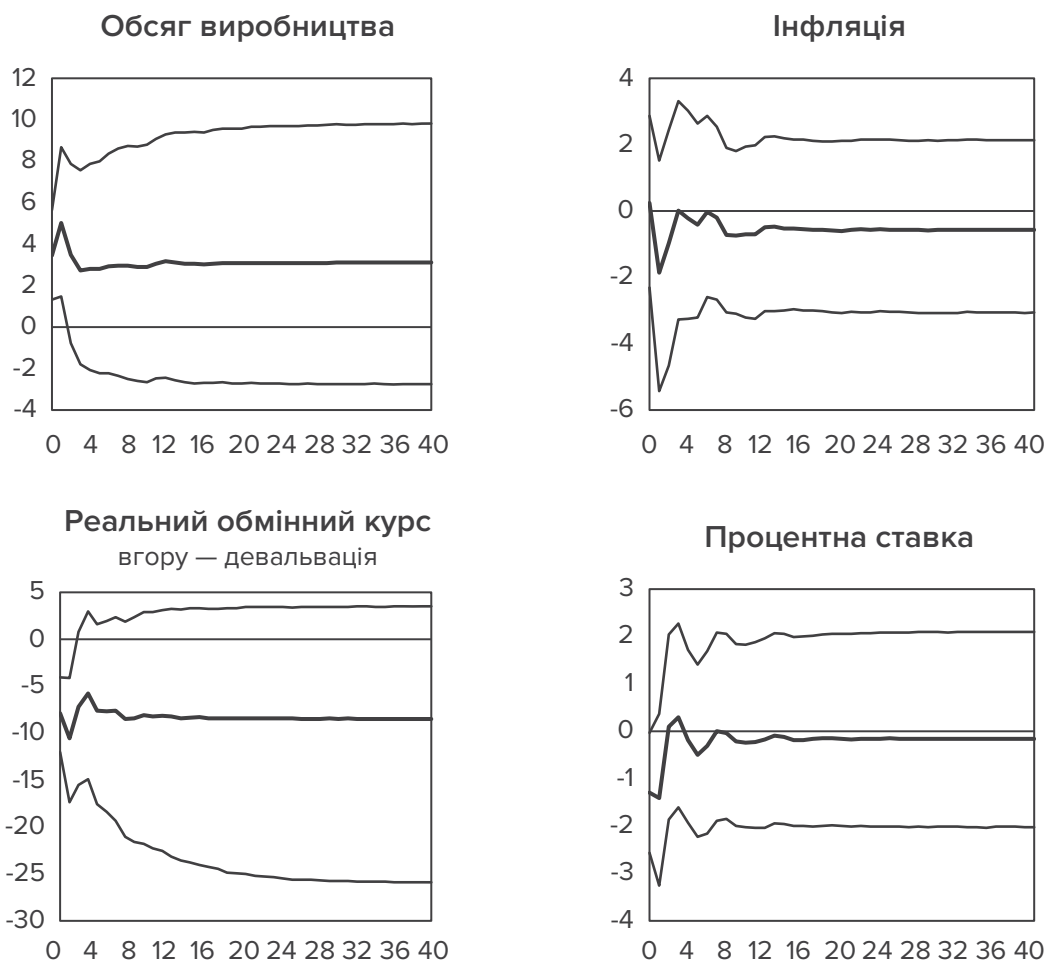


Рисунок 4. Реакція українських макроекономічних змінних на 50% шок ціни на нафту в межах 90-відсоткових довірчих інтервалів (у відсотках)



Рисунок 5. Динаміка реакції обсягів виробництва в Україні на 1% шок випуску у США, зоні євро, ЦСЄ, Китаї, Росії та СНД (у відсотках).
Примітка: показники реакції обчислюються з використанням матриць торгівлі та фінансових показників за конкретні роки.

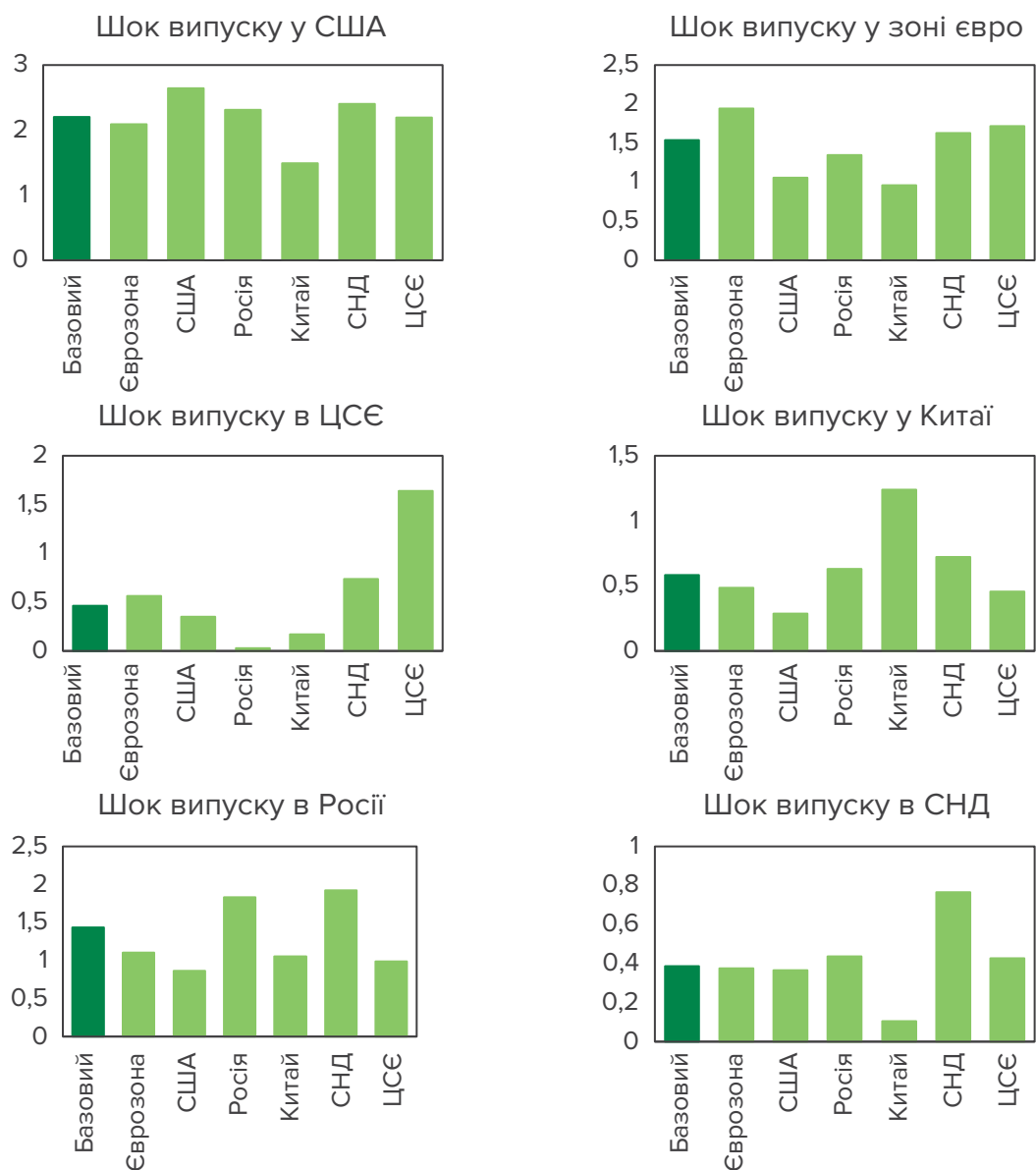


Рисунок 6. Реакція обсягів виробництва в Україні на 1% шок випуску у США, зоні євро, ЦСЄ, Китаї, Росії та СНД за припущення існування повномасштабного торговельного зв'язку з відповідною економікою (у відсотках).
Примітка: показники реакції обчислюються з використанням матриць альтернативної структури торгівлі за умови, що Україна здійснює торгівлю лише з однією країною, відповідно позначеною на осі X.