

Ігор Юрійович ГУЖВА

кандидат економічних наук,
проректор з наукової роботи і міжнародних відносин,
Український державний університет фінансів та міжнародної торгівлі
E-mail: mfertua@gmail.com

ПРИКЛАДНІ МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ У МІЖНАРОДНІЙ ТОРГІВЛІ

Гужва, І. Ю. Прикладні моделі економічного аналізу у міжнародній торгівлі [Текст] / Ігор Юрійович Гужва // Економічний аналіз : зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол. : В. А. Дерій (голов. ред.) та ін. – Тернопіль : Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету “Економічна думка”, 2015. – Том 21. – № 1. – С. 34-38. – ISSN 1993-0259.

Анотація

Метою статті є розкриття особливостей використання математичного моделювання в аналізі міжнародних потоків товарів і послуг, обґрунтування необхідності переходу в Україні до якісно нової методології оцінювання заходів державної торговельно-економічної політики на різних рівнях.

Теоретичним підґрунтям наукової роботи є фундаментальні дослідження у сфері прикладного економіко-математичного моделювання, теорій загальної рівноваги в економіці.

Методологічну базу роботи сформувавали як загальнонаукові (методи аналізу та синтезу, порівняльний аналіз, методи класифікації та систематизації), так і спеціальні методи економічного аналізу (метод кількісного відображення економічних зв'язків, методи обрахунку динаміки загальної рівноваги в економіці). Інформаційну базу роботи складають матеріали центральних органів виконавчої влади України, а також результати наукових досліджень зарубіжних і вітчизняних вчених.

Результати. Розкрито сутність прикладних моделей загальної рівноваги. Проаналізовано характерні особливості методів одержання результатів через використання прикладних моделей загальної рівноваги, зокрема метод Йогансена, метод Ейлера та метод Грагга. Охарактеризовано модель міжгалузевого балансу, що будується на основі використання таблиць «витрати-випуск». Обґрунтовано необхідність використання таблиць «витрати-випуск» як на макроекономічному рівні, так і на рівні промислових кластерів та окремих підприємств. Визначено сутність проекту ГТАР, його роль в оцінці наслідків зовнішньоторговельної політики країн світу на сучасному етапі.

Наукова новизна полягає в поглибленні теоретичних засад у сфері досліджень і використанні прикладних моделей загальної рівноваги, а також у розробці рекомендацій щодо активізації використання у вітчизняній практиці таблиць «витрати-випуск» для оцінки наслідків торговельно-економічної діяльності на макро-, мезо- і мікрорівні.

Практична значущість отриманих результатів полягає в тому, що сформульовані положення й висновки можуть бути використані для обґрунтування інтенсифікації розвитку прикладних моделей економічного аналізу в міжнародній торгівлі, а їх реалізація сприятиме вдосконаленню ефективності зовнішньоторговельної політики України на сучасному етапі.

Ключові слова: модель загальної рівноваги; метод Йогансена; метод Ейлера; метод Грагга; модель міжгалузевого балансу; таблиці «витрати-випуск»; проект ГТАР.

Ihor Yuriiovych HUZHVA

PhD in Economics,
Vice-rector for Scientific Work and International Relations,
Ukrainian State University of Finance and International Trade
E-mail: mfertua@gmail.com

GENERAL EQUILIBRIUM MODELS IN INTERNATIONAL TRADE

Abstract

Purpose. The purpose of the article is to disclose the features of mathematical modeling application in the analysis of international flows of goods and services, and to justify the necessity of transition to the qualitatively new methodology of evaluation of trade and economic policy measures at the different levels in Ukraine.

Research methodology. The theoretical framework of the article consists of basic research in the field of applied economics and mathematical modeling, general equilibrium theory in economics.

The methodological base of paper is formed by general (methods of analysis and synthesis, comparative analysis, methods of classification and systematization) and special methods of economic analysis (quantitative representation of economic relations, the methods of calculating the dynamics of general equilibrium in the economy). Materials of central executive authorities of Ukraine and the results of researches of foreign and domestic scientists constitute the information base of paper.

Results. The essence of applied general equilibrium models is revealed. Characteristic features of methods aimed to obtain results through the use of applied general equilibrium models, including the Johansen's method, Euler's method, and the Gragg's method are analyzed. Input-output model is characterized. The necessity of using "input-output" tables both at the macroeconomic level and at the level of industrial clusters and individual enterprises is grounded. The essence of the GTAP, its role in evaluating the consequences of modern foreign trade policy is identified. **Scientific novelty** lies in deepening of the theoretical foundations in research and application of general equilibrium models and in developing recommendations for enhancing the use "input-output" tables in domestic practice to assess the impact of trade and economic activities at the macro, meso, and micro level.

The practical significance of the results is that the formulated provisions and conclusions can be used to justify the intensification of economic analysis models development. Their implementation will improve the efficiency of foreign trade policy of Ukraine.

Keywords: general equilibrium model; Johansen's method; Euler's method; Gragg's method; input-output model; GTAP.

JEL classification: C180, F100

Вступ

Активізація процесів упровадження математичного моделювання в економічній науці та практиці знайшли відображення у механізмах розробки торгових політик різних країн. На сьогодні накопичено великий досвід прикладного моделювання економічних систем. Світова практика чисельного аналізу наслідків зміни зовнішньоторговельної політики передбачає використання передусім моделей часткової і загальної рівноваги.

Дослідженню проблем економіко-математичного моделювання при аналізі наслідків зовнішньоторговельної політики держави присвячено наукові публікації як вітчизняних (серед яких В. Є. Краскевич [1], Ю. М. Солодковський [2], А. М. Кривоғуб [3]), так і зарубіжних (а саме В. Гінсбург [4], К. Беренс [5]) вчених-економістів. Праці цих науковців створили фундаментальну базу для проведення нашого дослідження. Проте, незважаючи на значну кількість напрацювань і публікацій з окреслених питань, більш поглибленого розгляду потребує проблема активізації використання прикладних моделей загальної рівноваги у вітчизняній практиці для оцінки наслідків торговельно-економічної діяльності як на макроекономічному рівні, так і на рівні регіональних кластерів та окремих підприємств.

Мета статті

Метою статті є розкриття особливостей використання математичного моделювання в аналізі міжнародних потоків товарів і послуг, обґрунтування необхідності переходу в Україні до якісно нової методології оцінювання заходів державної торговельно-економічної політики на різних рівнях.

Модель загальної рівноваги пов'язує попит та пропозицію на товари всередині країни з попитом та пропозицією на них з-за кордону. Вона ґрунтується на понятті взаємного попиту, який об'єднує елементи попиту та пропозиції і показує кількість імпортного товару, необхідного країні, щоб спонукати її до експортування певної кількості свого товару. Модель також розглядає більш точний метод визначення відносної ціни товару в умовах торгівлі за допомогою кривих обміну, які віддзеркалюють бажання країни експортувати та імпортувати при різних відносних цінах. Загальна економічна рівновага при цьому визначається як такий стан економіки, коли всі ринки одночасно перебувають у рівновазі, а кожен суб'єкт максимізує свою цільову функцію, тобто досягає своєї власної мети [6].

Це дозволяє сучасним моделям загальної рівноваги оцінювати наслідки зміни параметрів зовнішньоторговельних угод, беручи до уваги взаємопов'язаність усіх ринків глобальної економіки з простеженням впливу зміни ситуації на такому ринку на такі макроекономічні показники як ВВП, зайнятість, перерозподіл ресурсів між секторами національних економік тощо.

Розрахунковими (прикладними) моделями загальної рівноваги за таких умов виступають системи балансових рівнянь, що описують поведінку зазначених економічних агентів на різних ринках і зв'язки між ринками в економіці. Чисельні параметри рівнянь моделі розраховуються на основі статистичних даних конкретної економіки. Передбачувана реформа торгової політики або сценарний прогноз моделюється зміною одного або кількох параметрів системи, наприклад, ставки імпортного тарифу. Після зміни базових параметрів розраховується нова рівновага економіки, що відображає наслідки модельованих політичних рішень.

Слід зазначити, що не існує універсального способу одержання необхідних результатів за допомогою використання прикладних моделей загальної рівноваги, адже існує низка їх модифікацій за методами обрахунку. Серед них основними є метод Йогансена, метод Ейлера та метод Грагга. Найбільш розповсюдженим з них є перший, який за способом визначення значень зовнішніх параметрів можна віднести до методів, що використовують калібрування за наявними значеннями ендогенних змінних.

Економіко-математична модель відповідно до методу Йогансена представлена 25 економічними агентами, 18 з яких є галузями виробництва, 3 – невиробничими сферами, і ще три виражають дії домашніх господарств, уряду та зовнішнього світу. Частина виробленої галузями продукції використовується у виробництві, яке здійснюють інші галузі, друга частина продукції зберігається, третя продається домашнім господарствам як кінцева продукція, четверта продається зовнішньому світу на експортному ринку. Агенти-виробники торгують між собою проміжною продукцією. Сукупний споживач купує товари, які виробляються агентами-виробниками. Крім того, він купує імпортні товари, які надаються зовнішнім світом. Видатки на ці покупки обмежені доходом споживача, який складається з заробітної плати та трансфертних платежів держави. Держава встановлює податкові платежі, митні тарифи на імпорт та експорт, передає зібрані податкові надходження населенню у вигляді трансфертних платежів та субсидій агентам-виробникам.

Пропозиція, тобто обсяг виробництва конкретної галузі, моделюється виробничою функцією, що залежить від використання факторів виробництва (робочої сили, капіталу, продукції інших галузей) [7, с. 146]. Зміни зовнішньоторговельних умов (зменшення рівня імпортних та експортних мит, скорочення і скасування квот) розглядаються як шоковий (тобто позаринковий) вплив на ринки. Зміни на галузевих ринках повинні призвести до порушення рівноваги на ринках факторів виробництва. У моделі крок за кроком перераховуються ціни, відповідні цим цінам обсяги виробництва в кожній галузі та ресурси, що споживаються ними. Такий перерахунок покликаний зменшувати дисбаланс до того моменту, поки він не стане меншим порогової величини (допоки попит не відповідатиме пропозиції).

Відповідно до нових розрахованих значень цін та обсягів виробництва за галузями визначаються макроекономічні показники (ВВП, індекс цін, сукупний попит, зайнятість, обсяги експорту й імпорту). Таким чином, метод Йогансена дає інтегральну оцінку макроекономічних наслідків від зміни умов зовнішньої торгівлі. Цей метод є простим та швидким в обчисленні, але результати можуть бути недостатньо точними, за винятком впливу на модель невеликої кількості факторів.

На відміну від методу Йогансена, метод Ейлера є багатоступінчастим, оскільки розв'язування рівнянь у ньому проводиться у декілька етапів. На кожному етапі вирішуються лінеаризовані рівняння для невеликих потрясінь. Після кожного кроку даних, акції та еластичності перераховуються з урахуванням змін з попереднього кроку. Загалом, що більше кроків потрясіння, то більш точним буде результат. Таким чином, за допомогою методу Ейлера можна використати багатоступеневе моделювання, при вирішенні якого екзогенні змінні ділять на частини. Потім рішення проводиться у кожній частині, це призводить до отримання помилок на кожній стадії, які є меншими за розмір помилки виробленого одним, повнорозмірним, кроком. Після цього результати, отримані з кожної стадії, об'єднуються, щоб отримати рішення більш точне, ніж за одну стадію.

Метод Грагга (метод за замовчуванням) при заданому числі кроків може бути більш точним, ніж метод

Ейлера. Він використовується для розрахунку напрямків, у яких потрібно рухатися на кожному кроці. Коли фактори розбиті на N частин, метод Ейлера робить N окремих розрахунків, а метод Грагга робить $N+1$. Зазвичай обчислювальна вартість цього додаткового розрахунку дозволяє одержати більш точні результати у зміні макроекономічного середовища від впливу екзогенних чинників.

Окрему увагу необхідно звернути на бази даних, на основі яких здійснюється відповідне моделювання за вищезазначеними методами і які самі по собі можуть слугувати інструментом аналізу. Ці бази даних побудовані на основі міжгалузевих балансів, відомих також під назвою «витрати-випуск». Ця модель є методом кількісного відображення економічних зв'язків між секторами економічної системи, її використовують для аналізу як світової, так і національної економіки, а також для економіки регіону чи окремого підприємства. Витрати – це те, що споживається в процесі виробництва. Випуск – те, що виробляється в результаті виробничого процесу. Взаємозв'язки між секторами економічної системи описують набором лінійних рівнянь, які відображають баланс між затратами і випуском кожного типу товарів чи послуг за певний період часу, як правило, за рік.

Аналіз показників таблиць «витрати-випуск» надає комплексну характеристику процесів, що відбуваються в економічній системі загалом і в окремих її складових. Це дає підстави вважати модель «витрати-випуск» могутнім інструментом для проведення різних аналітичних розрахунків з метою перевірки можливості реалізації варіантів розвитку економіки та обґрунтуванні на урядовому рівні рішень з реалізації основних соціально-економічних заходів. Безумовно, метод «витрати-випуск» посідає дуже важливе місце в макроекономічних дослідженнях. Однак цей факт ніяк не скасовує можливість використовувати міжгалузевий підхід для розрахунку і обґрунтування бізнес-стратегій. Наприклад, основоположник методу «витрати-випуск» Василь Леонт'єв ще в 50-і рр минулого століття зазначав, що розрахунки з використанням економіко-математичних методів все частіше використовуються різними приватними компаніями [8].

Необхідність застосування таблиць «витрати-випуск» для великих компаній очевидна вже на стадії заснування бізнесу. Узгодження територіального розміщення бізнес-об'єкта з регіональною владою передбачає всебічну оцінку впливу передбачуваного об'єкта на регіональну економіку. На перший погляд, таке завдання має просте рішення: з урахуванням проектної потужності можна розрахувати приріст випусків галузі, податкову базу, надходження до регіонального бюджету, кількість додаткових робочих місць і т. д. Але справа в тому, що такий прямий розрахунок не дозволяє оцінити мультиплікативний ефект. Навіть якщо сировину, матеріали і комплектуючі передбачається імпортувати або ввозити з інших регіонів країни, новому об'єкту не обійтися без регіональних постачальників: виробників електро- і теплоенергії, компаній, що надають комунальні й транспортні послуги та забезпечують зв'язок. Таким чином, робота нового об'єкта передбачає приріст випусків у суміжних галузях. Певний приріст виробництва спостерігатиметься у суміжників другого рівня і т. д. Повне коло взаємозв'язків такого роду може бути враховане тільки на основі міжгалузевого балансу з використанням коефіцієнтів повних витрат.

Для великого бізнесу, що працює відразу в багатьох країнах, особливу цінність у таблицях «витрати-випуск» становить наявність інформації як про національні, так і про міжнародні потоки продукції. Ця інформація з'являється завдяки тому, що в таблицях відображаються внутрішні проміжні і кінцеве споживання продукту, виробленого в окремій країні, а також його використання для виробничих потреб та кінцевого споживання в інших країнах. Таким чином, на основі таких таблиць можна простежити вплив від змін в обсягах вітчизняного виробництва на економічні процеси, що відбуваються в інших країнах, і навпаки. З урахуванням того, що така інформація буде представлена у вигляді часових рядів, потоки продуктів можна буде також відстежити в часі та просторі.

Відтак очевидно, що повноцінне залучення України в роботу над таблицями «витрати-випуск» і подальше їх опрацювання вітчизняними аналітиками за допомогою прикладних моделей загальної рівноваги забезпечить перехід до якісно нової методології оцінювання як заходів державної торговельно-економічної політики на макроекономічному рівні, так і стратегії розвитку окремих підприємств та кластерів щодо їх господарської діяльності на мікроекономічному чи регіональному рівнях.

Насамкінець слід зазначити, що на сучасному етапі існує низка міжнародних проектів, що використовують та вдосконалюють сучасні моделі загальної рівноваги та розробляють нові бази даних «витрати-випуск», з метою дослідження у світовій практиці наслідків підписання зовнішньоторговельних угод. Найбільш поширеним та ефективним з них у застосуванні виступає GTAP (Global Trade Analysis Project). Метою проекту є створення глобальної бази даних, яка дозволить кількісно оцінювати моделі світової торгівлі. Результати досліджень за допомогою GTAP відповідають на питання, що буде при умові виконання заданих параметрів міжнародної торгівлі. На сьогодні у базі даних GTAP наведено докладну статистичну інформацію по 87 країнах. На додаток до бази даних була також розроблена модель загальної рівноваги, що дозволяє проведення симуляційного аналізу різних торгових угод, які стосуються як окремих країн, так і цілих регіонів світу. GTAP широко використовують для чисельного аналізу наслідків

змін у зовнішньоторговельній політиці багатьох країн. Ця програма стала одним із стандартних інструментів аналізу міжнародної економічної діяльності.

Використовуючись для порівняльних статичних і динамічних обчислюваних моделей загальної рівноваги, база даних ГТАР лежить в основі більшості сучасного економічного аналізу питань глобальної політики, пов'язаних із торгівлею, енергетикою, довкіллям. Співробітництво у розробці глобальної бази даних дозволяє дослідникам зосереджуватися на економіці, помітно поліпшуючи якість глобального економічного аналізу.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Характерною рисою прикладних моделей загальної рівноваги, що визначає їх особливу цінність, є їхня здатність оцінювати економічні наслідки здійснення не лише заходів державної торговельно-економічної політики на макроекономічному рівні, але й господарської діяльності окремих підприємств та кластерів на мікроекономічному чи регіональному рівнях. Найбільш поширеним та ефективним міжнародним проектом, у межах якого використовують сучасні моделі загальної рівноваги та розробляють нові бази даних «витрати-випуск», виступає ГТАР. Необхідність активізації використання в Україні цього інструментарію на всіх рівнях економічної системи актуалізує необхідність здійснення подальших досліджень в окресленій сфері.

Список літератури

1. Краскевич, В. Є. Концепція створення учбового ситуаційного центру для фінансового, правового і зовнішньоторговельного інжинірингу [Текст] / В. Є. Краскевич, В. В. Литвинов, С. М. Луцук, А. М. Кривогуб // Математичні машини і системи. – 2015. – №1. – С. 124-129.
2. Солодковський, Ю. М. Сучасний досвід використання методів математичного моделювання при формуванні міжнародної торгової політики [Текст] / Ю. М. Солодковський, Г. В. Солодковська // Міжнародна економічна політика. – 2012. – Спецвипуск. Частина 1. – С. 205-214.
3. Кривогуб, А. М. Модель загальної рівноваги та методи її вирішення [Текст] / А. М. Кривогуб, К. В. Новодержкіна // Математичні машини і системи. – 2015. – №2. – С. 83-96.
4. Ginsburg, V. The structure of applied general equilibrium models [Text] / Victor Ginsburg, Michiel Keyzer. – Cambridge: The MIT Press, 2002. – 557 p.
5. Behrens, K. General equilibrium models of monopolistic competition: A new approach [Text] / Kristian Behrens, Yasusads Murata // Journal of Economic Theory. – 2006. – Vol. 136. – Issue 1. – P. 776-787.
6. Гальперин, В. М. Микроэкономика [Текст] / В. М. Гальперин, С. М. Игнатьев, В. И. Моргунов; Общая редакция В. М. Гальперина. – Санкт-Петербург: Экономическая школа. – 1999. – Т. 2. – 494 с.
7. Членство в ВТО: новый этап участия России в международной торговой системе [Текст] / под ред. С. Ф. Сутырина и Н. А. Ломагина. – Санкт-Петербург: ЭФСПбГУ, 2013. – 256 с.
8. Леонтьев, В. Современная техника экономического планирования и прогнозирования [Текст] / В. Леонтьев // Хрестоматия по экономической теории. – М.: Юрист, 1997. – 536 с.

References

1. Kraskevych, V. (2015). Konceptiya stvorenniya uchbovogo sytuacijnogo centru dlya finansovogo, pravovogo i zovnishn`otorgovel`nogo inzhyniryngu. Matematychni mashyny i sy`stemy, 1, 124-129.
2. Solodkovskij, Yu. (2012). Suchasnyj dosvid vykorystannya metodiv matematychnogo modelyuvannya pry formuvanni mizhnarodnoyi torgovoyi polityky. Mizhnarodna ekonomichna polityka, 1, 205-214.
3. Kryvogub, A. (2015). Model` zagal`noyi rinvovagy ta metody yiyi vyrishennya. Matematychni mashyny i sy`stemy, 2, 83-96.
4. Ginsburg, V. (2002). The structure of applied general equilibrium models. Cambridge: The MIT Press.
5. Behrens, K. (2006). General equilibrium models of monopolistic competition: A new approach. Journal of Economic Theory, 136, 776-787.
6. Gal`perin, V. (1999). Microeconomka. Sankt-Peterburg: Ekonomicheskaya shkola.
7. Sutyryn, S. (2013). Chlenstvo v VTO: novyj etap uchastiya Rossii v mezhdunarodnoj torgovoj sisteme. Sankt-Peterburg: EF SPbGU.
8. Leontiev, V. (1997). Sovremennaya texnika ekonomicheskogo planirovaniya i prognozirovaniya. Moscow: Yurist.

Стаття надійшла до редакції 19.10.2015 р.