

УДК 303.444:339

Марець О.Р.*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри статистики**Львівського національного університету імені Івана Франка***Михалець К.А.***студентка**Львівського національного університету імені Івана Франка***МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЗОВНІШНЬОЇ ТОРГІВЛІ
ТОВАРІВ УКРАЇНИ ТА НІМЕЧЧИНИ****MODELING FOREIGN TRADE INDICATORS
BETWEEN UKRAINE AND GERMANY****АНОТАЦІЯ**

Один із способів прогнозування зовнішньоекономічних показників – це прогнозування за географічною ознакою. Нас цікавлять чинники, які впливають на величину експорту та імпорту товарів з однією країною – торговельним партнером. Щоб змодельовати цю залежність, ми використали метод багатofакторної регресії. Залежними змінними є експорт та імпорт товарів між двома країнами. Чинниковими змінними є вимірники внутрішнього та зовнішнього попиту та реальний курс національної валюти. Моделі зроблені на прикладі експорту та імпорту України та Німеччини на даних 2005–2016 рр.

Ключові слова: експорт товарів, імпорт товарів, багатofакторна регресія, R-значення, коефіцієнт детермінації, критерій Фішера.

АННОТАЦИЯ

Один из способов прогнозирования внешнеэкономических показателей – это прогнозирование по географическому признаку. Нас интересуют факторы, влияющие на величину экспорта и импорта товаров с одной страной – торговым партнером. Чтобы смоделировать эту зависимость, мы использовали метод многофакторной регрессии. Зависимыми переменными являются экспорт и импорт товаров по географической составляющей. Независимыми переменными являются представители внутреннего и внешнего спроса и реальный курс национальной валюты. Модели сделаны на примере экспорта и импорта Украины и Германии на данных 2005–2016 гг.

Ключевые слова: экспорт товаров, импорт товаров, многофакторная регрессия, R-значение, коэффициент детерминации, критерий Фишера.

ANNOTATION

One of the ways of forecasting foreign economic indicators is by geographical component. We are interested in the factors that affect the amount of export and import of goods with one country (a trading partner). To estimate this dependence, we used the multi-factor regression method. The dependent variable is the export and import of goods between two countries. Factor variables are domestic and external demand and the real exchange rate of the national currency. Models are using data about export and import of Ukraine and Germany for 2005–2016.

Keywords: export of goods, import of goods, multiple regression, p-Value, multiple R-squared, F-statistic.

Постановка проблеми. Зовнішня торгівля є невід'ємною складовою кожної економіки. Вивчення причинно-наслідкових зв'язків у цій сфері є необхідним для забезпечення необхідних пропорцій її платіжного балансу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням зовнішньої торгівлі України займалися багато вітчизняних вчених. Серед них виділимо праці В.М. Богомазової [1], у якій

розроблено методику короткострокового прогнозування показників зовнішньоекономічної діяльності та запропоновано економіко-математичні моделі для короткострокового прогнозування експортно-імпортних операцій з країнами – торговельними партнерами України; В.С. Волощенко [2], де розроблені багатofакторні моделі експорту товарів, та спрогнозовані основні показники зовнішньої торгівлі України на середньострокову перспективу; О.А. Соболева [3], де застосовано системний аналіз, на базі якого формалізована економетрична модель та згенеровані рівняння, які покладено в основу імітаційного моделювання визначення прогнозу обсягів товарообігу між двома країнами.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Часові межі у перелічених працях замикаються 2004–2005 роками, а нам цікаво з'ясувати, як працюють моделі із запропонованими чинниками зараз.

Мета статті полягає у моделюванні величини експорту та імпорту товарів України з основними торговельними партнерами з країн ЄС на прикладі зовнішньоторговельних показників (експорту та імпорту) України та Німеччини. Для цього слід вибрати модель з найкращими параметрами шляхом застосування різних наборів чинників.

Виклад основного матеріалу дослідження. Перш за все виділимо окремі країни – торговельні партнери, які займають найбільшу частку в експорті та імпорті товарів України.

Згідно з даними Державної служби статистики зовнішньоторговельні операції з товарами у 2016 році Україна здійснювала з партнерами із 226 країн світу. Експортували товари до 198 країн світу, імпортували – із 207 країн. Кількість підприємств, що здійснювали зовнішню торгівлю товарами, становила в експорті 15,6 тис. одиниць, в імпорті – 24,9 тис. одиниць [4].

Загальна величина експорту товарів у 2016 році становила 36,3 млрд. дол. США, що було менше обсягу 2015 року на 4,6%. Загальна величина імпорту товарів у 2016 році склала 39,2 млрд. дол., що було більше на 4,6% порівняно з попереднім роком. Негативне сальдо зовнішньої торгівлі товарами склало 2,9 млрд. дол. [4].

На формування від'ємного сальдо вплинули окремі товарні групи, такі як палива мінеральні, нафта і продукти її перегонки, механічні машини, засоби наземного транспорту, крім залізничного, пластмаси, полімерні матеріали, фармацевтична продукція та електричні машини [4].

Найбільші надходження серед країн ЄС здійснювались з Німеччини – 11,0% від загального обсягу імпорту (механічні машини, палива мінеральні, нафта і продукти її перегонки, засоби наземного транспорту, крім залізничного), Польщі – 6,9% (палива мінеральні, нафта і продукти її перегонки, пластмаси, полімерні матеріали, електричні машини), Франції – 3,9% (палива мінеральні, нафта і продукти її перегонки, різноманітна хімічна продукція, засоби наземного транспорту, крім залізничного), а також Італії – 3,5% (механічні машини, палива мінеральні, нафта і продукти її перегонки, фармацевтична продукція) [4].

Під час вибору чинників для моделі показників зовнішньої торгівлі України з країнами ЄС ми керувались такими міркуваннями. Нехай ми будемо моделювати показники зовнішньої торгівлі (експорт та імпорт) з Німеччиною.

По перше, величину експорту можна розглядати з точки зору як попиту, так і пропозиції. З одного боку, його обсяги залежать від бажання і можливостей іноземної країни – торговельного партнера придбати українські товари. З іншого боку, обсяг експорту обмежений промисловим потенціалом нашої економіки.

Отже, одними з чинників моделі величини експорту можуть бути ВВП країни – торговельного партнера, кінцеві витрати на споживання різних секторів економіки цієї країни (як оцінка попиту) та ВВП України (як оцінка пропозиції).

По-друге, на обсяги експорту товарів впливає співвідношення цін на внутрішньому та зовнішньому ринках. Це співвідношення вважають сприятливим, якщо ціна на внутрішньому ринку нижча від ціни на зовнішньому. Таким чином, експортер отримує прибуток від операції.

Для характеристики цінових умов на внутрішньому і зовнішньому ринках були вибрані відповідні індекси споживчих цін.

Вагомим фактором, що впливає на обсяги експорту, є курс національної валюти щодо долара США. Його рівень залежить від реального курсу валюти, який є добутком номінального курсу та індексу цін зовнішнього світу, поділений на індекс внутрішніх цін. Отже, ми використаємо в моделі також і цей фактор.

Агрегованим показником попиту на національні товари є сумарні видатки на придбання товарів та послуг торговельного партнера або валовий внутрішній продукт даної країни. Отже, ключовим фактором при цьому виступає світовий попит, що виражається у ВВП країни-партнера (GDP_j), а поряд з курсом гривні щодо долара та співвідношення індексів споживчих цін ця змінна увійшла до такого рівняння:

$$Ex_j = f(GDP_j, R * CPI_j / CPI_{Ukr}), \quad (1)$$

де Ex_j – експорт продукції в країну j ;
 GDP_j – валовий внутрішній продукт країни – торговельного партнера j ;
 R – номінальний курс гривні до долара США;
 CPI_j – індекс споживчих цін у країні – торговельному партнері j ;

CPI_{Ukr} – індекс споживчих цін в Україні.
 Для проведення прогностичних розрахунків потрібно використовувати інформацію міжнародних фінансових організацій про основні макроекономічні показники в країнах-партнерах України.

Дані, використані для наших розрахунків, походять з Державної служби статистики, Світового банку та Європейської економічної комісії ООН. Вони представлені в табл. 1.

Вираз, що описує взаємозв'язок експорту з України в Німеччину як функцію попиту, має такий вигляд (в дужках вказані R -значення):

$$\begin{aligned} \text{ExpGer} = & -165,41 + 0,51 * \text{GDPGer} - \\ & - 7,23 * R * \text{CPI}_{\text{Ger}} / \text{CPI}_{\text{Ukr}}, \end{aligned} \quad (2)$$

(0,70) (0,0) (0,11),

R -квадрат = 0,691; F -статистика = 10,09 (0,01).
 Величина коефіцієнта детермінації вказує на те, що варіацію результативної ознаки на 69,1% пояснюють вибрані для моделі змінні.

Перевірка моделі на адекватність за F -критерієм Фішера дала такі результати: розрахункове значення $F = 10,09$, рівень його істотності становить 0,01. Це означає, що рівняння істотне за ймовірності 99%.

Перевірка параметрів моделі на істотність показала, що вільний член рівняння істотний за ймовірності 30%, параметр біля GDPGer істотний за ймовірності 99,8%, параметр біля $R * \text{CPI}_{\text{Ger}} / \text{CPI}_{\text{Ukr}}$ істотний за ймовірності 89%.

Стандартна похибка апроксимації тренду (залишкова дисперсія) становить 121,93, її множать на коефіцієнт довіри та використовують для визначення інтервалів прогнозованих значень.

Оскільки вільний член рівняння неістотний, спробуємо покращити рівняння та побудувати рівняння без нього. Ми отримали таке рівняння:

$$\begin{aligned} \text{ExpGer} = & 0,46 * \text{GDPGer} - \\ & - 7,32 * R * \text{CPI}_{\text{Ger}} / \text{CPI}_{\text{Ukr}}, \end{aligned} \quad (3)$$

(0,0) (0,09),

R -квадрат = 0,995; F -статистика = 1019,92 (0,0).

Ми отримали рівняння зі значно кращими параметрами якості, адже рівняння істотне за ймовірності 99,9%, а параметри істотні за ймовірності 90%. Збільшення ВВП Німеччини на 1 млрд. дол. збільшить експорт в Німеччину на 0,46 млн. дол. США, а збільшення реального курсу гривні на 1 грн. зменшить експорт на 7,32 млн. дол. США.

Залежність експорту до Німеччини від величини кінцевого споживання сектору домогосподарств Німеччини та реального курсу гривні до долара США представляє таке рівняння:

$$\begin{aligned} \text{ExpGer} = & 251,42 + 0,83 * \text{FinConsExpH} - \\ & - 19,55 * R * \text{CPI}_{\text{Ger}} / \text{CPI}_{\text{Ukr}}, \end{aligned} \quad (4)$$

(0,69) (0,06) (0,04),

R-квадрат = 0,406; F-статистика = 3,07 (0,1).

Варіація вибраних для моделі чинників пояснює 40,6% варіації результативної ознаки. Рівняння істотне за ймовірності 90%. Вільний член рівняння істотний за ймовірності 31%, параметр біля FinConsExpH істотний за ймовірності 94,5%, параметр біля R*CPI_Ger/CPI_Ukr істотний за ймовірності 96%.

Результат моделювання експорту з України в Німеччину як функція пропозиції (з величиною ВВП України як чинника) такий:

$$\text{ExpGer} = 755,23 + 5,28 * \text{GDPUkr} + 4,18 * R * \text{CPI_Ger} / \text{CPI_Ukr}, \quad (5)$$

(0,0) (0,0) (0,34),

R-квадрат = 0,75; F-статистика = 13,51 (0,0).

Варіація вибраних для моделі чинників пояснює 75% варіації результативної ознаки. Це рівняння істотне за ймовірності 99,9%, а параметри істотні за ймовірності 99,9%, 99,9% та 66%. Збільшення ВВП України на 1 млрд. дол. збільшить експорт в Німеччину на 5,28 млн. дол. США, а збільшення реального курсу гривні на 1 грн. збільшить експорт на 4,18 млн. дол. США.

Оскільки рівняння (5) має найкращі показники якості і найменшу похибку, а також найвужчі довірчі інтервали, ми вибрали його для графічного представлення (рис. 1).

На відміну від експорту, імпорт є внутрішнім фактором, оскільки його зумовлюють потреби внутрішнього ринку і зростання ВВП. Виходячи з цього, можна записати у загальному формалізованому вигляді рівняння, що характеризує імпорتنі надходження:

$$\text{Im}_j = f(\text{GDP_Ukr}, R * \text{CPI_Ukr} / \text{CPI}_j), \quad (6)$$

де Im_j – імпорт товарів з країни j до України; GDP_Ukr – ВВП України, виражений у доларах США;

R – номінальний курс гривні до долара США; CPI_Ukr – індекс споживчих цін в Україні; CPI_j – індекс споживчих цін в країні – торговельному партнері j .

Ми використали дані, представлені у табл. 1, щоб змодельювати величину імпорту від різних показників попиту та пропозиції, а також реального валютного курсу. Найкраще рівняння має такий вигляд:

$$\text{ImpGer} = -269,58 + 38,75 * \text{GDPUkr} + 39 * R * \text{CPI_Ger} / \text{CPI_Ukr}, \quad (7)$$

(0,7) (0,0) (0,18),

R-квадрат = 0,919; F-статистика = 51,31 (0,0).

Графічно фактичні значення імпорту та даними, отриманими з моделі (7), представлені на рис. 2.

Висновки. Отже, ми використали кореляційно-регресійний аналіз, аби змодельювати показники зовнішньої торгівлі (експорт та імпорт) України з однією з країн – торговельних партнерів.

Це дослідження може бути першим кроком для прогнозування зовнішньоекономічних показників на основі географічної структури експорту та імпорту. Крім того, до аналізу можна ще долучити інформацію про товарну структуру експорту та імпорту, а також коригувати чинники відповідно до неї.

Зазначимо, що, крім реального попиту і відносних цін, на обсяги експорту та імпорту можуть впливати й інші фактори. Зокрема, значний вплив справляє політична ситуація, що спрямована на стримування попиту на імпорт за допомогою адміністративних заходів. До таких заходів відносяться різноманітні форми кількісних обмежень на імпорт, обмеження доступу до іноземної валюти, обмеження на кредити національної банківської

Таблиця 1

Вихідні дані для побудови моделі залежності величини експорту та імпорту товарів до Німеччини від різних чинників

Рік	Експорт товарів до Німеччини, млн. дол. США	Імпорт товарів з Німеччини, млн. дол. США	ВВП Німеччини в поточних цінах, млрд. дол.	ВВП України в поточних цінах, млрд. дол.	Кінцеве споживання сектору домогосподарств Німеччини, млрд. дол.	Реальний курс гривні до долара США, грн.
	ExpGer	ImpGer	GDPGer	GDPUkr	FinConsExpH	R * CPI_Ger / CPI_Ukr
2005	1 285,2	3 383,8	2 861,4	86,1	1 482,2	5,7
2006	1 283,8	4 268,3	3 002,4	107,8	1 565,3	5,4
2007	1 644,5	5 830,0	3 440,0	142,7	1 608,8	5,6
2008	1 837,1	7 165,3	3 752,4	180,0	1 682,2	6,4
2009	1 248,1	3 852,1	3 418,0	117,2	1 697,5	9,0
2010	1 499,5	4 605,3	3 417,1	136,0	1 751,0	8,6
2011	1 763,8	6 865,7	3 757,7	163,2	1 843,5	8,4
2012	1 645,0	6 807,1	3 544,0	175,8	1 898,6	7,9
2013	1 603,8	6 772,8	3 752,5	183,3	1 954,2	7,9
2014	1 590,6	5 361,5	3 879,3	133,5	2 008,4	13,2
2015	1 328,7	3 975,6	3 363,6	91,0	2 044,7	32,4
2016	1 423,7	4 318,4	3 466,8	93,3	2 087,2	29,0

Джерело: складено та розраховано автором за даними Державної служби статистики, Світового банку, Європейської економічної комісії ООН

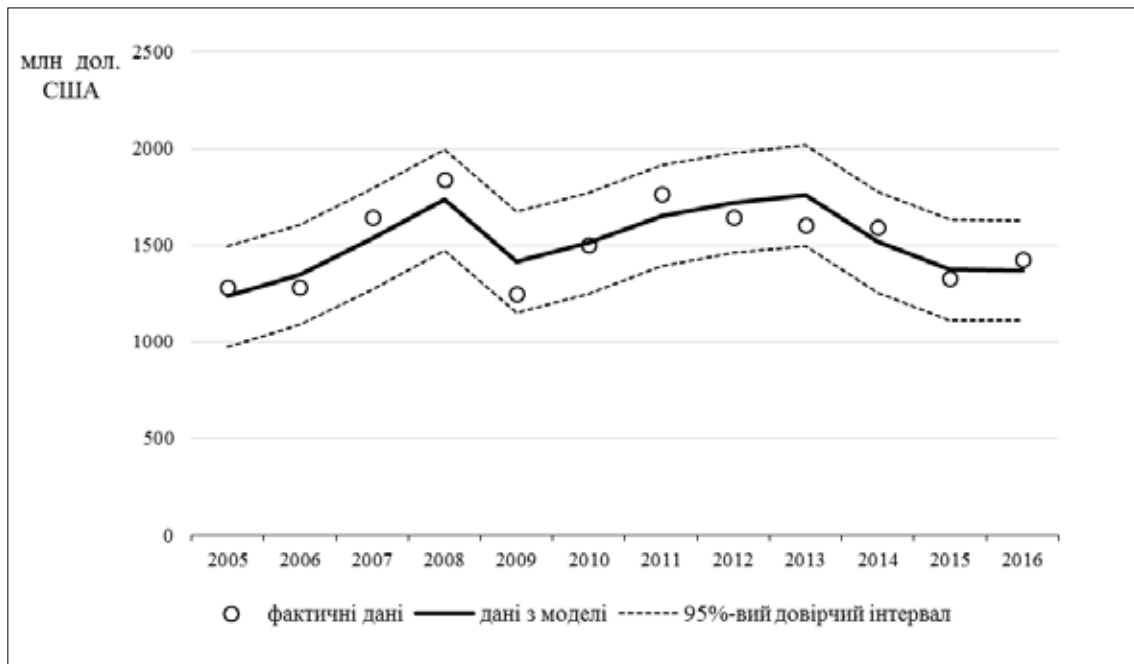


Рис. 1. Графічне представлення моделювання залежності величини експорту товарів з України до Німеччини від ВВП України та реального курсу гривні

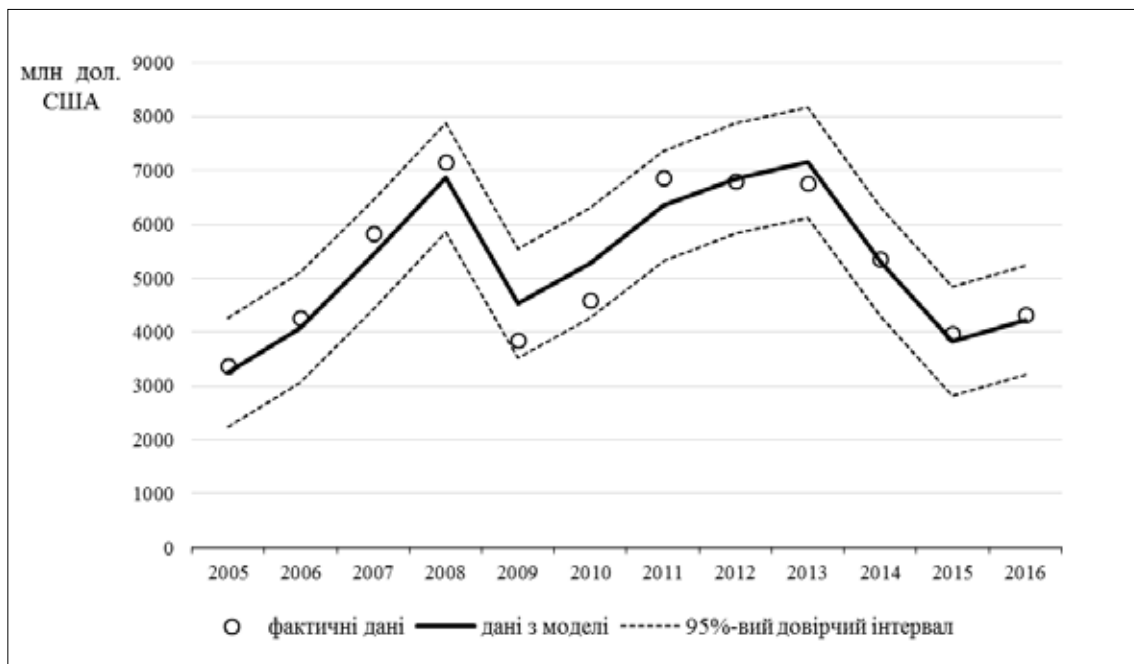


Рис. 2. Графічне представлення моделювання залежності величини імпорту товарів в Україну з Німеччини від ВВП України та реального курсу гривні

системи для фінансування імпорту та податки на імпорт.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Богомазова В.М. Методи прогнозування показників зовнішньоекономічної діяльності : дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.02.03 «Організація управління, планування і регулювання економікою» / В.М. Богомазова. – К., 2003. – 18 с.
2. Волощенко В.С. Прогнозування та державне регулювання зовнішньоторговельної діяльності в Україні : дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.03 «Економіка та управління народним господарством» / В.С. Волощенко. – К., 2007.
3. Соболев О.А. Економіко-математичне моделювання зовнішньоторговельних зв'язків України з Росією : дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.03.02 «Економіко-математичне моделювання» / О.А. Соболев. – К., 2004.
4. Статистичні та аналітичні матеріали Державної служби статистики [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://ukrstat.gov.ua>.