

ФОРМУВАННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ГРАВІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ЗОВНІШНЬОЇ ТОРГІВЛІ ТОВАРАМИ УКРАЇНИ З КРАЇНАМИ ЄС

Стаття присвячена дослідженню гравітаційної моделі зовнішньої торгівлі товарами України з країнами Європейського Союзу. Дослідження відбувається за допомогою формування та тестування вищезгаданої моделі. При цьому використовуються введені Дитту-змінні та інституційні характеристики, які допоможуть отримати більш точні результати. Дана модель дає можливість пояснити, яким чином чинники, що на неї впливають, здатні інтенсифікувати міжнародні торгівельні потоки між країнами та виявити ступінь потенційних торгових потоків між країнами - торгівельними партнерами в контексті вибору регіонального торгового об'єднання. Ключові слова: гравітаційна модель, зовнішня торгівля, Дитту-змінні, експорт, імпорт, регіональне торгове об'єднання.

Статья посвящена исследованию гравитационной модели внешней торговли товарами Украины со странами Европейского Союза. Исследование происходит посредством формирования и тестирования вышеупомянутой модели. При этом используются введенные Дитту-переменные и институциональные характеристики, которые помогут получить более точные результаты. Данная модель позволяет объяснить, каким образом факторы, которые на нее влияют, способные интенсифицировать международные торговые потоки между странами и выявить степень потенциальных торговых потоков между странами - торговыми партнерами в контексте выбора регионального торгового объединения. Ключевые слова: гравитационная модель, внешняя торговля, дитту-переменные, экспорт, импорт, региональное торговое объединение.

This article is devoted to exploration of the gravity model of external trade of Ukraine with the countries of the European Union. The research is done by establishing and testing the model, which was mentioned above. It uses imposed Dummy-variables and institutional characteristics that can help to get more accurate results. This model enables to explain how the factors that affect it can intensify international trade flows between countries and identify the degree of potential trade flows between countries - trade partners in the context of the choice of regional trade association. Key words: gravity model, external trade, Dummy-variables, exports, imports, regional trade association

Постановка проблеми. На сьогоднішній день перед Україною стоїть питання: який інтеграційний шлях розвитку їй необхідно обрати, який напрямок є пріоритетнішим: ЄС чи СЕП. Та чи взагалі є вигідним для України співробітництво та торгівля з країнами-членами ЄС. І, якщо є, то з якими саме.

Отже, в даній статті буде сформовано та протестовано гравітаційну модель зовнішньої торгівлі товарами України з країнами ЄС, що допоможе нам знайти правильну відповідь.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гравітаційна модель досліджувалась багатьма вченими. Вперше її почали розглядати такі вчені, як П. Пойхьонен та Я. Тінберген. Традиційне гравітаційне рівняння, яке було розроблене ними, включало наступні змінні: зовнішньоторговельний оборот, національний дохід країн-торгівельних партнерів, населення країн-

торгівельних партнерів та відстань між цими країнами. Далі модель розглядалась такими вченими, як Дж. Андерсоном, згідно ідей якого білатеральні торгові потоки реагують позитивно на надходження від торгових партнерів з одиначною еластичністю і негативно до світового доходу, Х. Ліннеманном, який включив у гравітаційне рівняння змінну «чисельність населення», П. Кругманом, який аналізував, яким чином близькість між країнами здатна вести до виробничої агломерації, внаслідок чого міг виникнути регіональний гравітаційний центр, який би й обумовлював інтенсифікацію торгових потоків.

МакКаллум в 1995 році доповнив гравітаційне рівняння змінною, яка означала міжпровінціальну торгівлю, яка прирівнювалась до одиниці та державно-провінціальну торгівлю, що прирівнювалась до нуля. Для 1988 року Мак Каллум побудував рівність, використовуючи дані для всіх 10 провінцій і всіх 30 штатів, які склали близько 90% торгівлі між США та Канадою.

Також, ще багато вчених розглядало гравітаційну модель в різних варіантах, додаючи до неї при цьому свої власні характеристики.

Невирішена раніше частина загальної проблеми. Вперше виявлено з якими країнами Україні варто розвивати зовнішню торгівлю, для чого було побудовано гравітаційну модель і зроблено регресійний аналіз.

Мета статті. Для того, щоб краще проаналізувати зв'язки, характер торгівлі товарами України з країнами-членами Європейського Союзу необхідно використовувати гравітаційну модель міжнародної торгівлі. Дана модель дає можливість пояснити, яким чином певні чинники, що на неї впливають, здатні інтенсифікувати міжнародні торговельні потоки між країнами та виявити ступінь потенційних торгових потоків між країнами - торговельними партнерами в контексті вибору регіонального торгового об'єднання.

Отже, за основу в нашому аналізі потрібно взяти гравітаційне рівняння, щоб визначити залежність експорту та імпорту товарів України та ЄС від групи чинників, що впливають на силу тяжіння торговельної співпраці. До уваги потрібно брати не лише традиційне гравітаційне рівняння, а й введені Думму-змінні та інституційні характеристики, які допоможуть отримати більш точні результати. І вже потім, отримавши результати, можна зробити висновок відносно подальшого розвитку зовнішньої торгівлі України з її основним торговельним партнером.

Викладення основного матеріалу. Спробуємо й ми побудувати гравітаційну модель для торгівлі України з країнами Європейського Союзу. Для початку запишемо традиційне гравітаційне рівняння.

Традиційним рівнянням ступеневого типу є:

$$T_{ij} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} P_i^{\alpha_3} P_j^{\alpha_4} D_{ij}^{\alpha_5} \eta_{ij}$$

де i – країна А (Україна); j – країни-торгові партнери (ЄС); T_{ij} – взаємний потік зовнішньої торгівлі між країною i та j ; Y_i та Y_j – ВВП на душу

населення в країнах i та j ; P_i та P_j – чисельність населення в країнах i та j ; D_{ij} – географічна відстань між країнами; η_{ij} – статистична похибка (наприклад, контрабанда); $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_5$ – параметри моделі (константи), які потрібно оцінити.

Цю стохастичну версію гравітаційного рівняння потрібно трансформувати у лінійну шляхом логарифмування і потім вже проводити аналіз.

Також потрібно розширити традиційне гравітаційне рівняння такими факторами, як потоки прямих іноземних інвестицій між країнами-торговими партнерами, валютні курси, а також уточнюючі Dummy-змінних і інституційні характеристики. Всі дані беремо за 2007-2008 р.р.

До Dummy-змінних, які ми ввели для дослідження торгових відносин України та країн ЄС, відносяться наступні:

GDP* - ВВП України;

GDP** - ВВП країн-членів ЄС;

Population* - чисельність населення України;

Population** - чисельність населення країн-членів ЄС;

Distance – відстань між Україною та країнами ЄС;

Language – мовна віддаленість (1 - схожість мови, 0 - суттєва відмінність в мові);

Borders – наявність спільного кордону з Україною (1 – наявний, 0 – відсутній).

Також було введено 12 інституційних характеристик, які є складовими Індексу глобальної конкурентоспроможності країн світу, а саме:

1) Institutions – установи. Чим вищим є даний індекс, тим більше установ розміщено на території даних країн.

2) Infrastructure – інфраструктура. Чим вищим є даний індекс, тим краще розвинена інфраструктура в країнах, що розглядаються.

3) Macroeconomic stability – макроекономічна стабільність. Індекс визначає ступінь макроекономічної стабільності країни.

4) Health and primary education – здоров'я та початкова освіта.

5) Higher education and training – вища освіта та тренінги.

6) Goods market efficiency – ефективність товарних ринків.

7) Labour market efficiency – ефективність ринків робочої сили.

8) Financial market sophistication – досконалість фінансових ринків.

9) Technological readiness – технологічна готовність. Чим вищий даний індекс, тим краще технологічно озброєною є країна.

10) Market size – розмір ринку. Чим вище даний індекс, тим більшим є розмір ринку в тій чи іншій країні.

11) Business sophistication – досконалість бізнесу. Індекс показує, наскільки добре розвинений бізнес в країнах, що розглядаються.

12) Innovation – інновації. Чим вищим є індекс, тим краще розвинута інноваційна діяльність країн, що розглядаються.

Здійснимо емпіричну перевірку гравітаційної моделі України з країнами ЄС.

Для початку проаналізуємо експорт України в ЄС. Після проведеного кореляційного аналізу ми бачимо, що експорт України має прямий значущий зв'язок з чисельністю населення ЄС (коефіцієнт кореляції $+0,671$ на рівні значущості $0,01$), з ВВП в країнах ЄС (коефіцієнт кореляції $+0,497$ на рівні значущості $0,01$), а також прямий значущий зв'язок у рівнях ВВП на душу населення України з її партнерами по ЄС (коефіцієнт кореляції $+0,747$ на рівні значущості $0,01$) здається мали б вказувати на те, що країни мають відносно схожі смаки, вони будуть виробляти схожі товари і здатні інтенсивно торгувати між собою. Ще існує прямий значущий зв'язок між експортом та прямими іноземними інвестиціями України в ЄС, та з ЄС в Україну. Отже, при зростанні обсягу даних інвестицій експорт України в країни-члени ЄС буде зростати. Також, якщо країни-торгові партнери будуть мати спільний кордон з Україною, то обсяг експорту буде зростати (коефіцієнт кореляції $+0,370$ на рівні значущості $0,05$). Проте, якщо подивитись на інституційні чинники, які ми також включили в нашу модель, вимальовується цікава картина. Ми знаємо, що в країнах ЄС висока ефективність товарних ринків, велика кількість різних установ, досконалі фінансові ринки та їм присутня макроекономічна стабільність, а також досить великий розмір ринку. Серед всього вищезазначеного позитивно впливає на експорт України лише великий розмір ринку (коефіцієнт кореляції $+0,550$ на рівні значущості $0,01$), а все інше – має негативний вплив. Так при збільшенні всіх інших вищезазначених чинників експорт України в країни ЄС буде знижуватись: макроекономічна стабільність (коефіцієнт кореляції $-0,430$ на рівні значущості $0,01$), ефективність товарних ринків (коефіцієнт кореляції $-0,360$ на рівні значущості $0,01$), установи (коефіцієнт кореляції $-0,439$ на рівні значущості $0,01$), досконалі фінансові ринки (коефіцієнт кореляції $-0,484$ на рівні значущості $0,01$). Отже, для збільшення експорту України до країн ЄС, нашій країні потрібно наблизити дані показники до рівня аналізованих країн-торгових партнерів.

В ході регресійного аналізу (табл. 1-3), де експорт був обраний залежною змінною, а населення в країнах ЄС, інновації, прямі іноземні інвестиції України в ЄС, відстань між країнами та рівень вищої освіти та тренінги – незалежними, ми отримали коефіцієнт детермінації $0,784$. Тобто, це значить, що експорт України на $78,4\%$ залежить від залучених чинників. Отже, це, в певній мірі, робить її придатною до аналізу.

Таблиця 1

Регресійний аналіз (експорт). Підсумок моделі

Модель	R	R-квадрат	R-квадрат пристосований	Стандартна помилка оцінювання
1	0,886 ^a	0,784	0,762	0,757147007827685

- a. Незалежні змінні: (Constant), Population**, Innovation, FDI inward*, Distance (km), Higher education and training
 b. Залежна змінна: Export

Таблиця 2

Регресійний аналіз (експорт). ANOVA^a

Модель	Сума квадратів	df	Mean Square	F	p-значення
1 Регресія	100,162	5	20,032	34,944	,000 ^a
Залишок	27,517	48	0,573		
Разом	127,679	53			

- a. Незалежні змінні: (Constant), Population**, Innovation, FDI inward*, Distance (km), Higher education and training
 b. Залежна змінна: Export

Таблиця 3

Регресійний аналіз (експорт). Коефіцієнти

Модель	Нестандартизовані коефіцієнти		Стандартизовані коефіцієнти	t	p-значення
	B	Стандартна помилка	Beta		
(Constant)	9,196	3,399		2,706	0,009
Population**	0,685	0,072	0,690	9,577	0,000
Innovation	-5,757	1,282	-0,736	-4,492	0,000
1 FDI inward*	0,279	0,059	0,353	4,726	0,000
Distance (km)	-0,795	0,261	-0,222	-3,050	0,004
Higher education and training	4,839	2,166	0,341	2,234	0,030

- a Залежна змінна: Export

Отже, за результатами регресійного аналізу можна зробити наступні висновки:

- при збільшенні чисельності населення в ЄС на 1% є тенденція зростання експорту на 0,69% при всіх інших рівних умовах;
- при зменшенні інноваційної діяльності в країнах ЄС на 1% є тенденція зростання експорту на 5,8%;
- при зростанні прямих іноземних інвестицій з України в країни ЄС на 1% є тенденція до зростання експорту на 0,28%;
- при зменшенні відстані від України до країн-членів ЄС на 1% є тенденція зростання експорту на 0,8%;

- при підвищенні рівня вищої освіти та тренінгів в країнах ЄС на 1% є тенденція зростання експорту на 4,84%.

Тепер проаналізуємо імпорт України з країн-членів ЄС. Після здійснення кореляційного аналізу ми бачимо, що імпорт України, так як і експорт, має прямий значущий зв'язок з чисельністю населення ЄС (коефіцієнт кореляції +0,840 на рівні значущості 0,01), з ВВП в країнах ЄС (коефіцієнт кореляції +0,670 на рівні значущості 0,01) та прямими іноземними інвестиціями як в Україні з країн ЄС (коефіцієнт кореляції +0,355 на рівні значущості 0,01). Також позитивно на імпорт впливає те, коли країни мають спільні кордони (коефіцієнт кореляції +0,299 на рівні значущості 0,05). Рівень вищої освіти та розмір ринку в ЄС теж здійснюють позитивний вплив на імпорт України (коефіцієнти кореляції +0,304 та +0,550 на рівні значущості 0,05 та 0,01 відповідно). Також, чим більша відстань між країнами-торговими партнерами і Україною, тим менше імпорتنих операцій буде здійснюватись (коефіцієнт кореляції -0,355 на рівні значущості 0,01).

В ході регресійного аналізу (табл. 4 - б), де імпорт був обраний залежною змінною, а чисельність населення в країнах ЄС та в Україні, відстань, досконалість бізнесу, мовна схожість та установи – незалежними змінними. Ми отримали коефіцієнт детермінації рівний 0,954. Тобто, це значить, що імпорт України на 95,4% залежить від залучених чинників. Це вказує на високу адекватність моделі.

Таблиця 4

Регресійний аналіз (імпорт). Підсумок моделі

Модель	R	R-квадрат	R-квадрат пристосований	Стандартна помилка оцінювання
1	0,977 ^a	0,954	0,947	0,403819874292502

а. Незалежні змінні: (Constant), Population**, Distance (km), Business sophistication, Language, Institutions, Population*, Health and primary education

б. Залежна змінна: Import

Таблиця 5

Регресійний аналіз (імпорт). ANOVA^a

Модель	Сума квадратів	df	Mean Square	F	р-значення
1 Регресія	156,563	7	22,366	137,156	,000 ^a
Залишок	7,501	46	0,163		
Разом	164,064	53			

а. Незалежні змінні: (Constant), Population**, Distance (km), Business sophistication, Language, Institutions, Population*, Health and primary education

б. Залежна змінна: Import

Таблиця 6

Регресійний аналіз (імпорт). Коефіцієнти

Модель	Нестандартизовані коефіцієнти		Стандартизовані коефіцієнти	t	р-значення
	B	Стандартна помилка	Beta		
(Constant)	714,156	296,091		2,412	0,020
Population**	0,764	0,053	0,678	14,437	0,000
Distance (km)	-1,727	0,160	-0,425	10,793	0,000
Business sophistication	6,662	1,174	0,511	5,674	0,000
Language	0,593	0,184	0,167	3,234	0,002
Institutions	-2,304	0,755	-0,240	-3,053	0,004
Population*	-40,204	16,765	-0,076	-2,398	0,021
Health and primary education	4,652	2,309	0,120	2,015	0,050

а. Залежна змінна: Import

Отже, за результатами регресійного аналізу можна зробити наступні висновки:

- при збільшенні чисельності населення в ЄС на 1% є тенденція зростання імпорту на 0,76% при всіх інших рівних умовах;

- при зменшенні відстані від України до країн-членів ЄС на 1% є тенденція зростання імпорту на 1,73% при всіх інших рівних умовах;

- при зростанні досконалості бізнесу на 1% є тенденція до зростання імпорту на 6,66% при всіх інших рівних умовах;

- при наявності схожості мови між країнами-торговими партнерами України імпорт останньої має тенденцію до зростання при всіх інших рівних умовах;

- при зменшенні чисельності установ в ЄС на 1% є тенденція зростання імпорту на 2,3% при всіх інших рівних умовах;

- при зменшенні чисельності України на 1% є тенденція зростання імпорту на 40,2% при всіх інших рівних умовах;

- при підвищенні рівня вищої освіти та тренінгів в країнах ЄС на 1% є тенденція зростання імпорту на 4,65%.

Висновки. Проаналізувавши дану гравітаційну модель, можна зробити певні висновки. На даному етапі, найвигідніше Україні здійснювати торгові операції з тими країнами ЄС, які мають з нею спільні кордони або розташовані не на великій відстані, а також мають мовну спорідненість. До даних країн відносяться такі як Польща, Угорщина, Словаччина, Литва та ін. Також ми бачимо, що чим далі від України розміщена країна-торговий партнер, то тим більше в ній розвинуті інституційні чинники, які ми вводили для аналізу на початку. Отже, для того, щоб інтенсифікувати торгівлю з даними країнами, Україні потрібно наблизити дані показники до показників своїх торгових партнерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Anderson, James E. 1979. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. [Text]/ *American Economic Review* 69: 106-16.
2. McCallum, John. 1995. National Borders Matter: Canada-U.S. [Text]/ Regional Trade Patterns. *American Economic Review* 85(3): 615-623.
3. [Електроний ресурс]. - Режим доступа: / <http://timeanddate.com/worldclock/distance.html>
4. [Електроний ресурс]. - Режим доступа: / <http://www.oanda.com/convert/fxhistory>
5. [Електроний ресурс]. - Режим доступа: / <http://comtrade.un.org/db/>