

Дзюбановська Н. В.  
кандидат економічних наук,  
старший викладач кафедри економіко-математичних методів  
Тернопільського національного економічного університету

Dziubanovska N. V.  
PhD in Economics,  
Senior Lecturer in Economics and Mathematical Methods of  
Ternopil National Economic University

## ЕКОНОМЕТРИЧНИЙ ПІДХІД ДО ДОСЛІДЖЕННЯ КОНВЕРГЕНЦІЇ РІВНЯ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ КРАЇН ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

### ECONOMETRIC APPROACH TO THE STUDY OF CONVERGENCE OF THE LEVEL OF INTERNATIONAL TRADE IN EUROPEAN UNION COUNTRIES

**Анотація.** У статті визначено поняття конвергенції рівня торгівлі як процес наближення значень комплексу показників, що характеризують торгівлю окремої країни, до певного рівня. Проведено оцінку наявності конвергенції рівня міжнародної торгівлі для обсягів експортних та імпортних операцій 28 країн Європейського Союзу протягом 2002–2015 рр. Доведено наявність  $\beta$ -конвергенції рівнів міжнародної торгівлі країн ЄС на основі побудованих регресійних моделей Барро. На основі отриманих результатів розраховано швидкість конвергенції та час подолання половини відстані до зближення рівнів торгівлі країн ЄС. Аналітично встановлено наявність  $\sigma$ -конвергенції на основі числових характеристик ряду статистичних даних обсягів експорту та імпорту країн ЄС. Встановлено та графічно зображено зміну коефіцієнта варіації в динаміці для обсягів експорту та імпорту країн ЄС протягом 2002–2015 рр. Розраховано показники економічної нерівності рівнів торгівлі країн ЄС.

**Ключові слова:** варіація, дисперсія, експорт, імпорт, індекс Джині, індекс Тейла, конвергенція, крива Лоренца, нерівність, регресія, торгівля.

**Постановка проблеми.** Торгівля належить до соціально-економічних процесів. Тому доцільним є використання методів оцінки конвергентно-дивергентних зв'язків та оцінки нерівномірності розвитку, що застосовуються під час дослідження соціально-економічних процесів. Актуальним залишається питання наближення вирівнювання рівнів зовнішньої торгівлі країн, тобто наявності конвергентних зв'язків між країнами. Оцінка конвергенції рівня торгівлі між країнами дасть змогу корегувати економічну політику кожної країни і спрямовувати її на підвищення конкурентоздатності країни на міжнародному ринку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання побудови економіко-математичних моделей та використання економічних методів аналізу, зокрема таких, що можуть широко використовуватись для дослідження міжнародної торгівлі, представлені в роботах І.М. Вахович [1], О.М. Ляшенко [2; 3], Л.С. Гур'янової [4], О.М. Захарова [5], М.Н. Толмачева [6] та інших українських вчених.

Крім того, варто відзначити зарубіжних науковців, чий праці присвячені питанням економічної конвергенції, а саме Р. Барро та Х. Сала-і-Мартіна [7], Е. Вамвадікіса [8], С. Фабріціо, Д. Лейджа та Е. Моді [9], Р. Рапаскі та М. Прочняка [10].

**Метою статті** є оцінка конвергенції рівнів зовнішньої торгівлі для визначення ефективності зближення в рівнях зовнішньої торгівлі між багатшими і біднішими країнами.

**Виклад основного матеріалу.** Конвергенція (від лат. *convergo* – сходиться в одну точку, наближатися) – це процес зближення внаслідок появи у сторін, що зближуються, ознак схожості [11]. Цей термін фактично означає зближення, сходження, спрямування певного процесу (економічного, фізичного, соціального тощо) до певного рівня. Тому можна говорити про конвергенцію рівня торгівлі.

Під конвергенцією рівня торгівлі будемо розуміти процес наближення значень комплексу показників, що характеризують торгівлю окремої країни, до певного рівня.

Під час оцінювання конвергентно-дивергентних зв'язків найбільшого поширення набули моделі  $\sigma$ -конвергенції та  $\beta$ -конвергенції. Концепції  $\sigma$ -конвергенції та  $\beta$ -конвергенції пов'язані між собою, проте з існування  $\beta$ -конвергенції не випливає існування  $\sigma$ -конвергенції. Тому проведемо оцінки і  $\sigma$ -конвергенції, і  $\beta$ -конвергенції.

Термін  $\beta$ -конвергенції був запропонований американськими вченими Р. Барро і Х. Сала-і-Мартін [4], вказує на існування стійкої тенденції до зближення рівнів економічного розвитку, тобто бідніші країни, маючи вищі темпи економічного росту, ніж багатші, в довгостроковій перспективі наближаються до рівнів розвитку багатших країн. Для емпіричної перевірки гіпотези про наявність  $\beta$ -конвергенції була виведена така формула, відома як регресія Барро:

$$\frac{1}{T} \ln \left( \frac{y_{Ti}}{y_{0i}} \right) = \alpha + \beta \ln y_{0i} + \varepsilon, \quad (1)$$

де  $y_{0i}$  та  $y_{Ti}$  – обсяги експорту та імпорту країни в початковий та кінцевий моменти часу відповідно;

$\alpha$  – вільний член;

$\beta$  – коефіцієнт регресії;

$\varepsilon$  – випадкова похибка.

Для підтвердження  $\beta$ -конвергенції необхідною умовою є від'ємність коефіцієнта регресії. При додатному коефіцієнті регресії спостерігається дивергенція.

Перевірку наявності  $\beta$ -конвергенції рівня міжнародної торгівлі проводили, користуючись статистичними даними обсягів експортних та імпортних операцій 28 країн Європейського Союзу за 2002–2015 рр. [12]. За допомогою методу регресії, що реалізований у пакеті STATISTICA 10,

ми отримали два рівняння Барро для експорту та імпорту товарів 28 країн ЄС.

Для експорту:

$$\frac{1}{14} \ln \left( \frac{y_{Ti}}{y_{0i}} \right) = 0,1542 - 0,0096 \cdot \ln y_{0i} + \varepsilon.$$

Множинний коефіцієнт кореляції  $R=0,5248$ , тому  $R^2=0,2754$ . На основі отриманих результатів можна сказати, що  $\beta$ -коефіцієнт дорівнює  $-0,0096$ , його значення від'ємне, а ми можемо прийняти гіпотезу про наявність  $\beta$ -конвергенції, оскільки для нашого випадку статистична значимість коефіцієнтів регресії підтверджується. Окрім того, фактичний критерій Фішера більший, ніж критерій табличний (F-критерій<sub>факт</sub> = 9,88, F-критерій<sub>табл.</sub> = 4,35).

Для імпорту:

$$\frac{1}{14} \ln \left( \frac{y_{Ti}}{y_{0i}} \right) = 0,1138 - 0,0063 \cdot \ln y_{0i} + \varepsilon.$$

Множинний коефіцієнт кореляції  $R=0,392$ , тому  $R^2=0,154$ . Отриманий під час розрахунків  $\beta$ -коефіцієнт дорівнює  $-0,0063$ . Його значення від'ємне, тому для імпорту ми теж можемо прийняти гіпотезу про наявність  $\beta$ -конвергенції, оскільки критерій Фішера фактичний більший, ніж критерій табличний (F-критерій<sub>факт</sub> = 4,72, F-критерій<sub>табл.</sub> = 4,35).

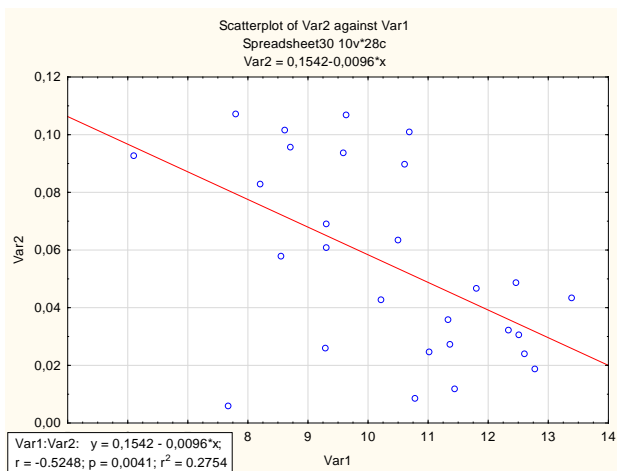


Рис. 1. Країни ЄС в полі кореляції реальних обсягів експорту за 2002 р. і середньорічних темпів зростання за 2002–2015 рр.

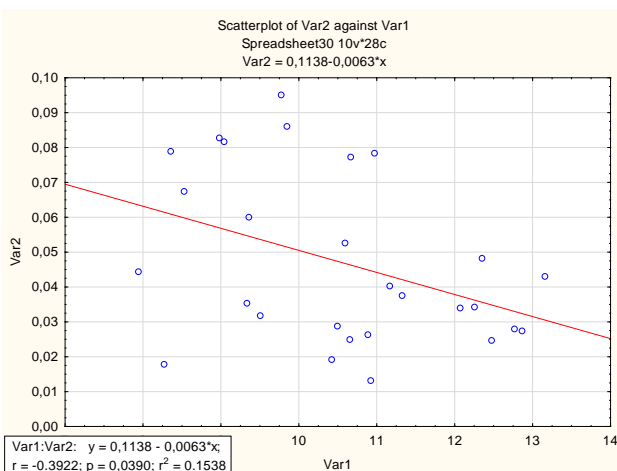


Рис. 2. Країни ЄС в полі кореляції реальних обсягів імпорту за 2002 р. і середньорічних темпів зростання за 2002–2015 рр.

На рис. 1 і рис. 2 зображено поле кореляції країн ЄС із початковими обсягами експорту-імпорту у 2002 р. і середньорічними темпами зростання протягом 2002–2015 рр.

Бачимо, що різниця в обсягах імпорту між біднішими і багатшими країнами ЄС за останні 14 років скоротилася.

Процес конвергенції характеризується швидкістю і часом подолання половини відстані. Для визначення цих показників використовують формули [1]:

$$b = -\frac{\ln(1 + \beta T)}{T}, \quad (2)$$

де  $b$  – швидкість конвергенції, має знак, протилежний до коефіцієнта конвергенції, і показує, у скільки разів скорочується розрив між країнами за певний період часу;

$$\tau = \frac{\ln 2}{\ln(1 + b)}, \quad (3)$$

де  $\tau$  – час подолання половини відстані під час зближення рівнів країн.

Отже, використовуючи ці формули, ми отримали для експорту  $b=0,01$ ,  $\tau=68$  та для імпорту  $b=0,007$ ,  $\tau=105$ .

Як бачимо, хоча для країн ЄС і наявна  $\beta$ -конвергенція рівня торгівлі, вона характеризується надзвичайно малою швидкістю та надзвичайно великим часом подолання половини відстані до зближення рівнів торгівлі країн ЄС.

Окрім  $\beta$ -конвергенції, ще одним індикатором зближення рівнів розвитку країн є  $\sigma$ -конвергенція. Її застосовують для оцінки різниці між показниками різних груп відносно вибраного економічного показника в часі. Тобто наявність  $\sigma$ -конвергенції спостерігається за умови зменшення в часі варіації рівнів економічного розвитку певних досліджуваних груп;  $\sigma$ -конвергенцію оцінюють, використовуючи ряд числових характеристик вибірки статистичних даних, тобто аналітично розраховують середню вибірку, дисперсію, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації.

Дисперсія характеризує величину розкиду даних навколо середньої величини  $\bar{x}$  в квадратних одиницях та розраховується за такою формулою:

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2, \quad (4)$$

де  $x$  – окреме значення по вибірці;

$\bar{x}$  – середня вибіркова статистичного розподілу;

$n$  – кількість значень у вибірці.

Недоліком дисперсії є її розмірність, тому доцільніше використовувати іншу числову характеристику вибірки – середнє квадратичне відхилення, яке розраховується за такою формулою:

$$\sigma = \sqrt{D}. \quad (5)$$

Для порівняння статистичних розподілів з точки зору їх розмірності відносно середньої вибіркової вводиться показник коефіцієнта варіації, який дорівнює відношенню середнього квадратичного відхилення до середньої вибіркової і виражається у відсотках:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%. \quad (6)$$

Оцінимо  $\sigma$ -конвергенцію рівнів торгівлі країн ЄС. Під час проведення дослідження були використані статистичні дані обсягів експортних та імпортних операцій 28 країн Європейського Союзу за 2002–2015 рр. [12].

Розрахунок основних числових характеристик для двох вибірок (обсягів експорту та імпорту 28 країн ЄС за 2002–2015 рр.) було здійснено за допомогою програмного продукту STATISTICA 10 (рис. 3, рис. 4).

Для встановлення наявності  $\sigma$ -конвергенції потрібно дослідити зміну коефіцієнта варіації в динаміці. Для наочності зобразимо цей процес графічно (рис. 5, рис. 6).

Variable	Descriptive Statistics				
	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Coef.Var.
2002	99804,5	449,000	651259	149147,1	149,44
2003	99613,8	421,000	664392	149160,8	149,74
2004	108086,3	758,000	730444	161544,0	149,46
2005	117126,5	1175,000	779989	172703,3	147,45
2006	131015,5	1062,000	882532	193219,2	147,48
2007	139836,5	1017,000	964038	206963,0	148,00
2008	144597,5	1110,000	983255	211544,0	146,30
2009	118141,0	901,000	803012	172802,4	146,27
2010	139630,8	1058,000	949629	203978,5	146,08
2011	156306,0	1306,000	1058897	226891,8	145,16
2012	161464,1	1354,000	1090530	234331,5	145,13
2013	163403,8	1520,000	1088071	235027,3	143,83
2014	165546,1	1364,000	1125034	239716,6	144,80
2015	173605,5	1648,000	1198306	253146,3	145,82

Рис. 3. Числові характеристики обсягів експорту країн ЄС за 2002–2015 рр.

Variable	Descriptive Statistics				
	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.	Coef.Var.
2002	98211,8	2799,000	518488,0	135385,0	137,85
2003	98997,3	2853,000	534487,0	135154,8	136,52
2004	108393,3	2926,000	575090,0	145440,1	134,18
2005	119435,8	2988,000	624465,0	158474,0	132,69
2006	135765,9	3430,000	722112,0	180003,7	132,58
2007	145102,9	3503,000	769779,0	187718,8	129,37
2008	151788,1	3604,000	805730,0	194315,2	128,02
2009	120841,3	3210,000	664143,0	159672,3	132,13
2010	143344,9	3818,000	795666,0	190605,8	132,97
2011	160040,2	4520,000	901487,0	213549,8	133,44
2012	163001,7	5135,000	898857,0	217308,0	133,32
2013	159185,9	4625,000	889416,0	211110,6	132,62
2014	162353,3	5089,000	908575,0	214465,3	132,10
2015	168094,3	5016,000	946454,0	223310,8	132,85

Рис. 4. Числові характеристики обсягів імпорту країн ЄС за 2002–2015 рр.

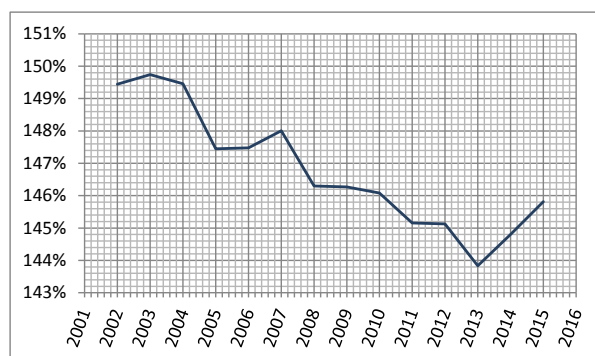


Рис. 5.  $\sigma$ -конвергенція відносно обсягів експорту між країнами ЄС

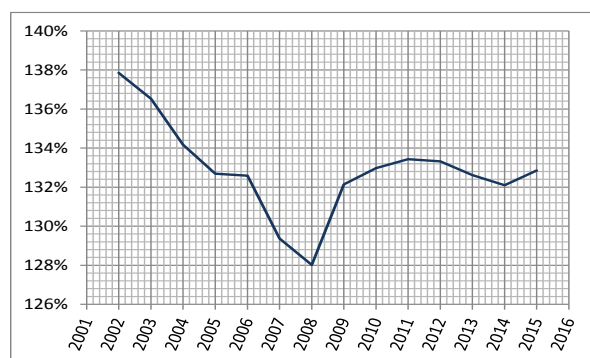


Рис. 6.  $\sigma$ -конвергенція відносно обсягів імпорту між країнами ЄС

На основі коефіцієнта варіації можна простежити зміну обсягів експорту та імпорту для країн ЄС.

На першому графіку (рис. 5) чітко видно, що коефіцієнт варіації в динаміці скорочується, лише в останні декілька років його значення зростає порівняно з попередніми. Проте загалом протягом досліджуваних 14 років, з 2002 р. по 2015 р., значення коефіцієнта варіації зменшилось зі 149% до 146%, а це підтверджує наявність  $\sigma$ -конвергенції рівнів обсягів експорту між країнами ЄС.

Аналогічна ситуація спостерігається і для імпорتنних операцій. Як видно з графіка (рис. 6), коефіцієнт варіації до 2008 р. стрімко зменшувався, а потім почав зростати відносно попередніх кількох років. Однак для цілого досліджуваного періоду коефіцієнт варіації зменшився зі 138% до 133%. Різниця між відсотками навіть більша, ніж для експортних операцій. А невелике зростання з 2008 р. свідчить про те, що наслідки світової фінансової кризи виявилися важкими для бідніших країн, тому різниця між коефіцієнтами варіації скоротилася.

Дослідження  $\sigma$ -конвергенції було б неповним без використання показників економічної нерівності, зокрема коефіцієнта Джині та індексу Тейла.

Використаємо індекс Джині для порівняння розподілу ознаки (обсягів експорту та імпорту) між країнами, тобто оцінимо середнє відхилення обсягів експорту та імпорту кожної країни від всіх решти країн. Індекс Джині розраховується за допомогою побудови кривої Лоренца і є відношенням площі між кривою Лоренца та лінією абсолютної рівності до площі трикутника, що лежить під лінією рівності. Як видно з рис. 7 та рис. 8, середнє відхилення обсягів експорту та імпорту кожної країни від всіх решти країн незначне.

Коефіцієнт Джині можна розрахувати аналітично, використовуючи таку формулу [1]:

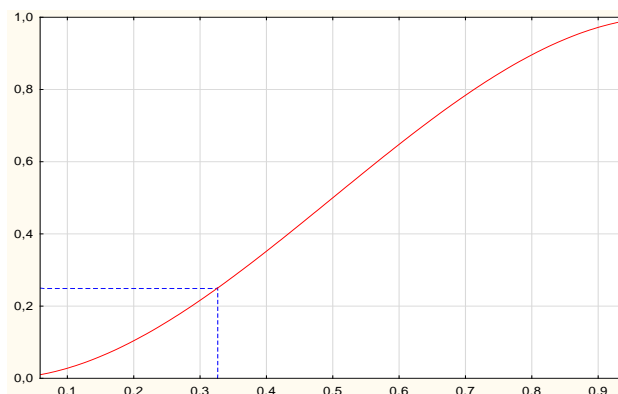


Рис. 7. Крива Лоренца для обсягів експорту країн ЄС за 2015 р.

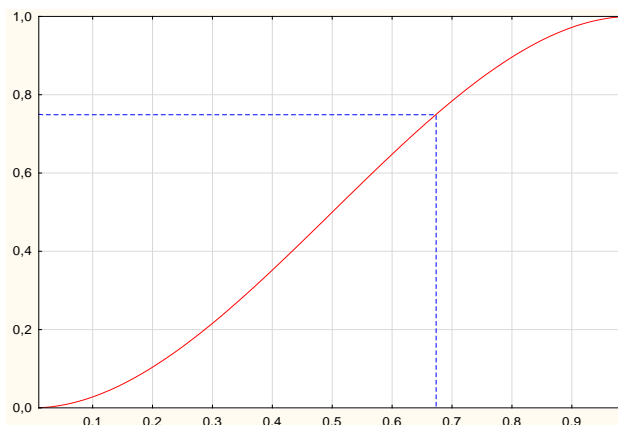


Рис. 8. Крива Лоренца для обсягів імпорту країн ЄС за 2015 р.

$$Gini = \frac{1}{n(n-1)\mu} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j|, \quad (7)$$

де  $n$  – кількість країн;

$\mu$  – середній дохід у розподілі;

$y_i, y_j$  – окремі показники кожної країни.

На основі аналітичних розрахунків ми отримали такі результати (табл. 1, табл. 2).

Коефіцієнт Джині приймає значення від 0 до 1. Як бачимо, значення індексу Джині достатньо малі, тобто нерівність у розподілі не є значною. Проте недоліком індексу Джині є те, що він обчислюється розбиттям вибірки на інтервали, а значення його залежить від того, яким чином оброблені вихідні дані. Тому поряд із коефіцієнтом Джині доцільно використовувати інші показники нерівності.

Використаємо індекси Тейла. Вони належать до більш загального класу «показників загальної ентропії». Перший індекс Тейла (Т-міра Тейла) обчислюється за такою формулою [1]:

$$T = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \ln\left(\frac{\mu}{y_i}\right), \quad (8)$$

де  $n$  – кількість одиниць у структурі товарів;

$\mu$  – середній дохід у розподілі;

$y_i$  – окремий показник.

Другий індекс Тейла (L-міра Тейла) [1]:

$$T = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\mu} \ln\left(\frac{y_i}{\mu}\right). \quad (9)$$

Розраховані дані занесені в таблиці (табл. 3, табл. 4).

Для наочності зобразимо індекси Тейла в динаміці для обсягів експорту та імпорту у товарних групах країн ЄС за 2002–2015 рр. (рис. 9, рис. 10).

Чим нижчі значення цих індексів, тим нижчий рівень нерівності розподілу. Враховуючи те, що Т-міра Тейла приймає значення з інтервалу  $(0; \ln\mu)$ , а L-міра Тейла – з інтервалу  $(0; +\infty)$ , можна підтвердити результати, отримані за допомогою індексу Джині, тобто можна говорити про досить низький рівень нерівності рівнів торгівлі між країнами ЄС. Крім того, оскільки значення L-міри Тейла більше за значення Т-міри Тейла, можемо зробити висновок про те, що переважний вплив на нерівність рівнів торгівлі спричиняють бідніші країни.

**Висновки.** Як правило, країни демонструють більш швидку конвергенцію рівня експорту порівняно із конвергенцією рівня імпорту. Проте на основі результатів проведених розрахунків конвергенції рівня торгівлі все ж таки можна підтвердити наявність наздоганяючого ефекту між біднішими і багатшими країнами ЄС. Тобто різниця між біднішими і багатшими країнами ЄС зменшується під час проведення експортних та імпортних операцій за останні 14 років. Однак, оцінивши швидкість конвергенції та час подолання половини відстані під час зближення рівнів країн, дійшли висновку, що конвергентні зв'язки між країнами ЄС надзвичайно слабкі.

Окрім того, ми оцінили  $\sigma$ -конвергенцію рівнів торгівлі країн ЄС, і вона теж виявилася наявною. Використову-

Таблиця 1

Індекс Джині для обсягів експорту країн ЄС за 2002–2015 рр.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Бельгія	0,066	0,065	0,065	0,065	0,063	0,063	0,062	0,063	0,061	0,061	0,060	0,060	0,060	0,058
Болгарія	0,035	0,035	0,035	0,035	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Чеська Республіка	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,033	0,032	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,034
Данія	0,034	0,034	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,032	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Німеччина (до 1990 р. – колишня територія ФРН)	0,205	0,210	0,213	0,210	0,212	0,218	0,215	0,215	0,215	0,214	0,213	0,210	0,215	0,219
Естонія	0,036	0,036	0,036	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
Ірландія	0,038	0,036	0,035	0,034	0,033	0,032	0,032	0,033	0,032	0,032	0,031	0,031	0,031	0,032
Греція	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Іспанія	0,046	0,046	0,045	0,044	0,044	0,043	0,043	0,044	0,044	0,044	0,045	0,045	0,045	0,045
Франція	0,101	0,100	0,096	0,090	0,084	0,082	0,081	0,082	0,079	0,076	0,076	0,074	0,073	0,072
Хорватія	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
Італія	0,076	0,074	0,073	0,071	0,071	0,072	0,071	0,069	0,067	0,066	0,067	0,066	0,066	0,065
Кіпр	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
Латвія	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
Литва	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,034	0,034	0,034	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Люксембург	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Угорщина	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,031	0,032	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Мальта	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,037	0,037
Нідерланди	0,073	0,074	0,074	0,078	0,078	0,080	0,084	0,085	0,088	0,086	0,089	0,087	0,086	0,083
Австрія	0,037	0,037	0,036	0,036	0,035	0,035	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,033
Польща	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,034	0,034	0,034	0,034	0,035	0,036	0,037	0,037
Португалія	0,033	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
Румунія	0,034	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,031	0,031	0,031
Словенія	0,034	0,034	0,034	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Словаччина	0,034	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Фінляндія	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,031	0,032	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Швеція	0,037	0,037	0,037	0,036	0,036	0,035	0,035	0,033	0,034	0,034	0,034	0,033	0,033	0,033
Об'єднане Королівство	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,031	0,032	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031

Таблиця 2

## Індекс Джині для обсягів імпорту країн ЄС за 2002–2015 рр.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Бельгія	0,061	0,059	0,059	0,059	0,057	0,057	0,057	0,058	0,057	0,058	0,058	0,059	0,058	0,056
Болгарія	0,034	0,034	0,034	0,034	0,033	0,033	0,032	0,033	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,033
Чеська Республіка	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,033
Данія	0,032	0,031	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Німеччина (до 1990 р. – колишня територія ФРН)	0,158	0,163	0,159	0,157	0,160	0,159	0,160	0,167	0,169	0,172	0,167	0,170	0,170	0,171
Естонія	0,035	0,035	0,035	0,035	0,034	0,034	0,035	0,035	0,035	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Ірландія	0,032	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,031	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030
Греція	0,032	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,029	0,030	0,030	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Іспанія	0,053	0,054	0,055	0,055	0,055	0,054	0,052	0,050	0,050	0,049	0,048	0,048	0,048	0,049
Франція	0,100	0,100	0,097	0,094	0,087	0,086	0,087	0,093	0,088	0,089	0,089	0,089	0,086	0,084
Хорватія	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Італія	0,074	0,073	0,072	0,070	0,071	0,069	0,067	0,067	0,069	0,068	0,064	0,062	0,060	0,060
Кіпр	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,035	0,035	0,035	0,035	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
Латвія	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,034	0,035	0,035	0,035	0,035	0,034	0,034	0,034	0,034
Литва	0,034	0,034	0,034	0,034	0,033	0,033	0,033	0,034	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,033
Люксембург	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
Угорщина	0,031	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,030
Мальта	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
Нідерланди	0,066	0,066	0,065	0,067	0,067	0,066	0,069	0,071	0,073	0,072	0,076	0,076	0,074	0,074
Австрія	0,036	0,036	0,036	0,035	0,034	0,033	0,033	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Польща	0,032	0,032	0,032	0,032	0,033	0,033	0,035	0,035	0,036	0,036	0,036	0,036	0,037	0,037
Португалія	0,031	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,029	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Румунія	0,033	0,032	0,032	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Словенія	0,034	0,033	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,033	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032	0,033
Словаччина	0,033	0,032	0,032	0,032	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Фінляндія	0,031	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,029	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,031
Швеція	0,034	0,034	0,034	0,033	0,033	0,032	0,032	0,032	0,033	0,033	0,033	0,033	0,032	0,032
Об'єднане Королівство	0,112	0,100	0,097	0,097	0,101	0,087	0,079	0,084	0,085	0,083	0,092	0,085	0,088	0,093

Таблиця 3

## Індекси Тейла для обсягів експорту країн ЄС за 2002–2015 рр.

Рік	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Т-міра Тейла	0,813	0,802	0,790	0,772	0,763	0,754	0,740	0,740	0,737	0,727	0,726	0,721	0,722	0,726
Л-міра Тейла	1,205	1,174	1,128	1,080	1,057	1,038	1,012	1,017	1,004	0,975	0,970	0,971	0,979	0,983

Таблиця 4

## Індекси Тейла для обсягів імпорту країн ЄС за 2002–2015 рр.

Рік	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Т-міра Тейла	0,729	0,712	0,693	0,681	0,673	0,644	0,632	0,663	0,672	0,671	0,671	0,661	0,656	0,662
Л-міра Тейла	0,960	0,930	0,901	0,880	0,856	0,818	0,802	0,845	0,859	0,847	0,841	0,833	0,827	0,838

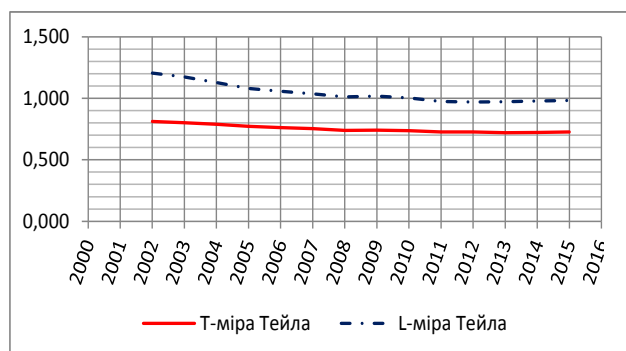


Рис. 9. Індекси Тейла для обсягів експорту країн ЄС за 2002–2015 рр.

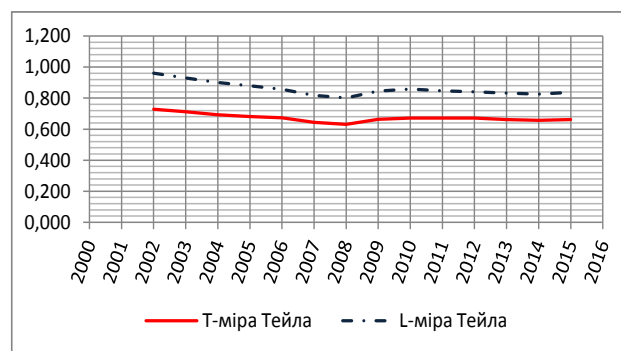


Рис. 10. Індекси Тейла для обсягів імпорту країн ЄС за 2002–2015 рр.

ючи коефіцієнт Джині та індекс Тейла, ми провели оцінку нерівномірності рівнів торгівлі країн ЄС. Було встановлено, що існує незначна нерівномірність між країнами, і показано, що переважний вплив на нерівність рівнів торгівлі спричиняють бідніші території.

Можна також говорити про можливість застосування дослідження конвергенції для оцінювання рівня міжнародної торгівлі. Для цього доцільно використовувати комплексний підхід, який полягатиме у розрахунку

статистичних коефіцієнтів для з'ясування існування  $\sigma$ -конвергенції, індексів нерівності для визначення причин виникнення нерівності рівнів зовнішньої торгівлі країн та побудови регресійних моделей для виявлення  $\beta$ -конвергенції рівнів торгівлі. Користуючись запропонованим інструментарієм оцінки конвергенції, математикою з системних позицій проаналізувати конвергентно-дивергентні тенденції розвитку міжнародної торгівлі.

#### Список використаних джерел:

1. Вахович І.М. Регіональна конвергенція фінансового забезпечення сталого розвитку України : [монографія] / І.М. Вахович, І.В. Ропотан. – Луцьк : ВолиньполіграфТМ, 2014. – 220 с.
2. Ляшенко О.М. Щодо дослідження структури змін споживчих цін на продовольчі товари / О.М. Ляшенко, З.М. Бойко // Інноваційна економіка. – 2011. – № 4 (23). – С. 198–207.
3. Ляшенко О.М. Фінансові доміанти процесу ціноутворення на світовому ринку сировинних товарів / О.М. Ляшенко, З.М. Бойко // Світ фінансів. – 2010. – № 1. – С. 135–145.
4. Гурьянова Л. С. Модели анализа межрегиональной конвергенции / Л.С. Гурьянова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2011. – № 2 (156). – Ч. 1. – С. 59–65.
5. Захаров А.Н. Оценка эффективности региональной политики Испании в помощью методов сигма- и бета-конвергенции А.Н.Захаров // Мировое и национальное хозяйство. – 2016. – № 1 (36). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.mirec.ru/2016-01/analysis-of-efficiency-of-the-regional-policy-in-spain>.
6. Толмачев М.Н. Теоретические аспекты конвергенции / М.Н. Толмачев // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2012. – Ч. 1. – С. 117–122.
7. Barro R.J. Economic Growth and Convergence across the United States / R.J. Barro, X. Sala-i-Martin // Working Paper 3419. – Cambridge ; Mass. : NBER, 1990. – 69 p.
8. Vamvadakis A. Convergence in Emerging Europe: Sustainability and Vulnerabilities / A. Vamvadakis // IMF Working Paper, WP/08/181. – IMF, July 2008. – 30 p.
9. The Second Transition: Eastern Europe in Perspective / [S. Fabrizio, D. Leigh, A. Mody] // European Economy. Economic Papers № 366. – European Commission, March, 2009. – 35 p.
10. Rapacki R. The EU Enlargement and Economic Growth in the CEE New Member Countries / R. Rapacki, M. Prochniak // European Economy. Economic Papers № 367. – European Commission, March, 2009. – 21 p.
11. Словарь терминов [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.btimes.ru/dictionary/konvergensiya>.
12. Eurostat [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.ec.europa.eu>.

**Аннотация.** В статье определено понятие конвергенции уровня торговли как процесс приближения значений комплекса показателей, характеризующих торговлю отдельной страны, до определенного уровня. Проведена оценка наличия конвергенции уровня международной торговли для объемов экспортных и импортных операций 28 стран Европейского Союза в течение 2002–2015 гг. Доказано наличие  $\beta$ -конвергенции уровней международной торговли стран ЕС на основе построенных регрессионных моделей Барро. На основе полученных результатов рассчитаны скорость конвергенции и время преодоления половины расстояния к сближению уровней торговли стран ЕС. Аналитически установлено наличие  $\sigma$ -конвергенции на основе числовых характеристик ряда статистических данных объемов экспорта и импорта стран ЕС. Установлено и графически изображено изменение коэффициента вариации в динамике для объемов экспорта и импорта стран ЕС в течение 2002–2015 гг. Рассчитаны показатели экономического неравенства уровней торговли стран ЕС.

**Ключевые слова:** вариация, дисперсия, импорт, индекс Джини, индекс Тейла, конвергенция, кривая Лоренца, неравенство, регрессия, торговля, экспорт.

**Summary.** The concept of convergence of the trade level as the process of approaching the values of a set of indicators that characterize trade of a particular country to a certain level was determined. The estimation of the presence of convergence of international trade level for export and import operations volumes of 28 EU countries during 2002–2015 was done. Presence of  $\beta$ -convergence of the international trade level of the EU countries was proved on the grounds of built Barro regression models. Based on the received results convergence speed and time of overcoming half of the distance for the trade convergence in the EU countries was calculated. Presence of  $\sigma$ -convergence was analytically found basing on number of numerical characteristics of the statistical data of the volume of export and import of the EU countries. The change coefficient of variation for the exports and imports volume of the EU countries during the 2002–2015 was found and graphically depicted in dynamic. Indicators of economic inequality levels of trade of the EU countries were calculated.

**Key words:** convergence, dispersion, export, Gini index, import, inequality, Lorenz curve, regression, Theil index, trade, variation.