

ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРИ АНАЛІЗІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНСЬКОЇ ТА СВІТОВОЇ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ (НА ПРИКЛАДІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ)

© 2014 ОСТАПЧУК К. В.

УДК 339.923:656.02(303.4)

Остапчук К. В. Використання економетричної моделі при аналізі взаємозв'язку української та світової транспортних систем (на прикладі залізничного транспорту)

Оцінка взаємодії української та світової транспортних систем спирається на використання низки загальнонаукових методів, особливу роль серед яких відіграє метод економіко-математичного моделювання. Для вирішення поставленої мети дослідження запропоновано певний алгоритм дій, який складається з трьох етапів: підготовка вихідних даних, багатофакторна лінійна регресія, прогнозування. Для побудови економетричної моделі було обрано сім змінних: експорт залізничних послуг; імпорт залізничних послуг; інвестиції в основний капітал залізниці; середня відстань перевезення вантажів; середня швидкість перевезення вантажів; середня вага вантажу; рентабельність залізниці. Використана модель дослідження підтвердила взаємну залежність імпорту та експорту залізничних послуг; виявила, що головною технічною складовою української залізниці є швидкість руху вантажних вагонів в Україні, що підкреслює важливість технічної модернізації залізничного транспорту.

Ключові слова: світова транспортна система, залізничний транспорт України, статистичні залежності, економетрична модель.

Рис.: 6. **Табл.:** 3. **Бібл.:** 10.

Остапчук Катерина Вікторівна – аспірантка, кафедра міжнародних економічних відносин, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (пл. Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: k.ostapchuk@rambler.ru

УДК 339.923:656.02(303.4)

Остапчук Е. В. Использование економетрической модели при анализе взаимосвязи украинской и мировой транспортных систем (на примере железнодорожного транспорта)

Оценка взаимодействия украинской и мировой транспортных систем опирается на использование ряда общенаучных методов, особую роль среди которых играет метод экономико-математического моделирования. Для решения поставленной цели исследования предложен определенный алгоритм действий, который состоит из трех этапов: подготовка исходных данных, многофакторная линейная регрессия, прогнозирование. Для построения економетрической модели были выбраны семь переменных: экспорт железнодорожных услуг; импорт железнодорожных услуг; инвестиции в основной капитал железной дороги; среднее расстояние перевозки грузов; средняя скорость перевозки грузов; средний вес груза; рентабельность железной дороги. Использованная модель исследования подтвердила взаимную зависимость импорта и экспорта железнодорожных услуг; обнаружила, что главной технической составляющей украинской железной дороги является скорость движения грузовых вагонов в Украине, что подчеркивает важность технической модернизации железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: мировая транспортная система, железнодорожный транспорт Украины, статистические зависимости, економетрическая модель.

Рис.: 6. **Табл.:** 3. **Библ.:** 10.

Остапчук Катерина Викторовна – аспирантка, кафедра международных экономических отношений, Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина (пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина)

E-mail: k.ostapchuk@rambler.ru

UDC 339.923:656.02(303.4)

Ostapchuk K. V. Using an Econometric Model in the Analysis of the Relationship of Ukrainian and World Transport Systems (by Example of Rail Transport)

Evaluation of the interaction between Ukrainian and global transport systems is based on a number of general scientific methods, among which the special role is played by the method of economic and mathematical modeling. To meet the target goal of the study, a defined algorithm of actions has been proposed, which consists of three stages: preparation of input data, the multi-factor linear regression, the forecasting effort. To build the econometric model, the following seven variables was chosen: export of rail services; import of rail services; investments in fixed capital of the railway; the average distance of carriage of goods; the average speed for the carriage of goods; the average weight of goods; the profitability of the railway. On the basis of the model used in the study the mutual dependence of imports and exports of rail services was confirmed; it was found that the main technical component of the Ukrainian railways is the speed of the freight wagons in Ukraine, by which the importance of technical modernization of the railway transport is underscored.

Key words: world transport system, Ukrainian railways, statistical dependences, econometric model.

Pic.: 6. **Tabl.:** 3. **Bibl.:** 10.

Ostapchuk Katerina V. – Postgraduate Student, Department of International Economic Relations, V. N. Karazin Kharkiv National University (pl. Svobody, 4, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: k.ostapchuk@rambler.ru

Завдяки своєму географічному розташуванню Україна протягом століть служить природним мостом між країнами Європи, Азії та Африки. На сучасному етапі в Україні функціонує мережа транспортних артерій з досить потужною інфраструктурою. Розширення кордону ЄС також значною мірою вплинуло на ринок міжнародних перевезень і, у першу чергу, на механізми організації міжнародних перевезень. Світова господарська система на сучасному етапі досягла такого рівня гармонізації, який створює всебічні передумови для об'єднання національних економік різних країн, сприяє підвищенню ефективності їх функціонування та стра-

тегії розвитку шляхом прямого впливу на формування балансу міжнародних економічних відносин.

Проблемам забезпечення ефективності функціонування транспортних систем України присвячено ряд праць вітчизняних вчених, а саме: Ю. С. Бараша [1], Г. П. Ващенко [2], Г. П. Кірпи [3], В. Л. Диканя [4], І. Р. Юхновського [5], Л. Ю. Яцківського, В. Д. Зеркалова [6, 7] та інших видатних вчених.

Однак, незважаючи на те, що проблемам транспортної системи приділялась величезна увага, в умовах трансформації світового господарства та переділу світового транспортного ринку питання інтеграції тран-

спортних систем України та світу потребують подальшого дослідження.

Оцінка взаємодії української та світової транспортної системи спирається на використання системи загальнонаукових методів і прийомів дослідження, особливу роль серед них займає метод економіко-математичного моделювання.

Економетричні моделі являють собою системи взаємопов'язаних рівнянь і використовуються для кількісних оцінок параметрів економічних процесів та явищ. Зокрема, відповідні моделі в умовах України можуть досліджувати різні аспекти функціонування української економіки в межах світового господарства.

Розробки у сфері економічного прогнозування в зарубіжних країнах з'явилися в останній чверті XIX ст. і були пов'язані зі спробами дослідників виявити майбутні тенденції виробництва основних продуктів на основі аналізу динаміки статистичних даних, які є в їх розпорядженні.

Для рішення поставленої мети щодо взаємодії української та світової транспортної системи на прикладі залізничного транспорту і побудови макроекономічних моделей для виявлення характеру функціонування міжнародної діяльності української залізниці нами запропонований такий алгоритм (рис. 1).

Перший етап – перевірка стаціонарних рядів на нормальний розподіл помилки. Закон нормального розподілу, так званий закон Гауса – один із найпоширеніших законів. Це фундаментальний закон у теорії ймовірностей і в її застосуванні. Більшість статистичних сукупностей у природі та суспільстві підпорядковуються закону нормального розподілу. Відповідно можна сказати, що сукупності значної частини великих за обсягом вибірок підпорядковуються закону нормального розподілу. Ті із сукупностей, які відхиляються від нормального розподілу в результаті спеціальних перетворень, можуть бути наближені до нормального. У зв'язку з цим слід пам'ятати, що принципова особливість цього закону стосовно до інших законів розподілу полягає в тому, що він є законом границі, до якої наближаються інші закони розподілу в певних (типових) умовах [8].

Таким чином, для побудови економетричної моделі у нас є змінні:

1. Y_1 EXPUZ – експорт залізничних послуг.
2. Y_2 IMPUZ – імпорт залізничних послуг.
3. X_1 INVESTUZ – інвестиції в основний капітал Укрзалізниці.
4. X_2 AVGKM – середня відстань перевезення вантажів.
5. X_3 AVGSPD – середня швидкість перевезення вантажів.
6. X_4 AVGTON – середня вага вантажу.
7. X_5 PROFIT – рентабельність Укрзалізниці.

Усі дані квартальні, період з 2001 по 2013 рр. [9, 10]. Кожна змінна була перевірена на нормальний розподіл за використанням тесту Харке – Бера в економетричному пакеті EViews. Результати перевірки свідчать про нормальний розподіл усіх змінних моделі, які можуть бути оцінені за методом найменших квадратів.

Наступним кроком є перевірка часових рядів на стаціонарність. Використання для цього тесту Дікі – Фулера свідчить про наявність тренду майже у всіх змінних (рис. 2 – рис. 5). Це означає, що для проведення регресійного моделювання є потреба всі ряди конвертувати в стаціонарні за допомогою перших різниць динамічних рядів.

Динаміка експорту-імпорту вказує на значне зростання в період з 2001 по 2008 рр. Це, на нашу думку, пов'язане із загальним станом української економіки, світової кон'юнктури товарних ринків і загальною лібералізацією ринку залізничних послуг в Україні.

Для виявлення залежності між фактичними даними запропоновано теоретичну модель, яка має такий вигляд:

$$1. \text{Перша модель. } Y_1 \text{ EXPUZ} = Y_2 + X_1 \cdot \text{INVESTUZ}_{t-1} + X_2 \cdot \text{AVGKM}_{t-1} + X_3 \cdot \text{AVGSPD}_{t-1} + X_4 \cdot \text{AVGTON}_{t-1} + X_5 \cdot \text{PROFIT}_{t-1} + \epsilon_1.$$

$$2. \text{Друга модель. } Y_2 \text{ IMPUZ} = Y_1 + X_1 \cdot \text{INVESTUZ}_{t-1} + X_2 \cdot \text{AVGKM}_{t-1} + X_3 \cdot \text{AVGSPD}_{t-1} + X_4 \cdot \text{AVGTON}_{t-1} + X_5 \cdot \text{PROFIT}_{t-1} + \epsilon_2,$$

де Y_1 EXPUZ – експорт залізничних послуг; Y_2 IMPUZ – імпорт залізничних послуг; X_1 INVESTUZ – інвестиції в основний капітал Укрзалізниці; X_2 AVGKM – середня відстань перевезення вантажів; X_3 AVGSPD – середня швидкість перевезення вантажів; X_4 AVGTON – середня вага вантажу; X_5 PROFIT – рентабельність Укрзалізниці; ϵ – стохастична похибка.

Дві моделі нами оцінено за двокроковим методом найменших квадратів. Для економіко-технічної першої моделі отримуємо такі дані:

$$\begin{aligned} \text{EXPUZ} = & 0,95 \text{IMPUZ}_{t-1} + 7,24 \text{AVGKM}_{t-1} + \\ & + 69,94 \text{TAVGSPD} - 0,59 \text{AVGTON}_{t-1} + \\ & + 0,005 \text{INVESTUZ}_t + 4,46 \text{PROFIT}_t \\ (6,85) & (1,28) (8,77) (0,13) (0,005) (4,46) \\ R^2 = & 0,97 \quad DW = 2,002. \end{aligned}$$

При економічній інтерпретації можна зробити такі висновки:

- ✦ враховуючи імпортозалежність української важкої промисловості, отримуємо позитивний вплив імпорту залізничних послуг на зростання експорту таких послуг. Це пояснюється переважним домінуванням російської залізниці в постачаннях вантажів в Україну з Росії для виробників металургії, хімічної галузі та інші;
- ✦ при інтерпретації технічних параметрів моделі підкреслюємо, що при зростанні середньої відстані перевезеного вантажу це позитивно впливає на експорт, однак найголовнішою технічною складовою виявилась швидкість руху вантажних вагонів в Україні. При зростанні середньої швидкості вантажних вагонів на 1 одиницю експорт залізничних послуг збільшується на 69,9 одиниці. Цей показник є абсолютним рекордом у моделі та підкреслює важливість технічної модернізації Укрзалізниці;
- ✦ при збільшенні середньої ваги вантажу, що перевозиться, знижується експорт залізничних послуг. Така залежність пояснюється низькою

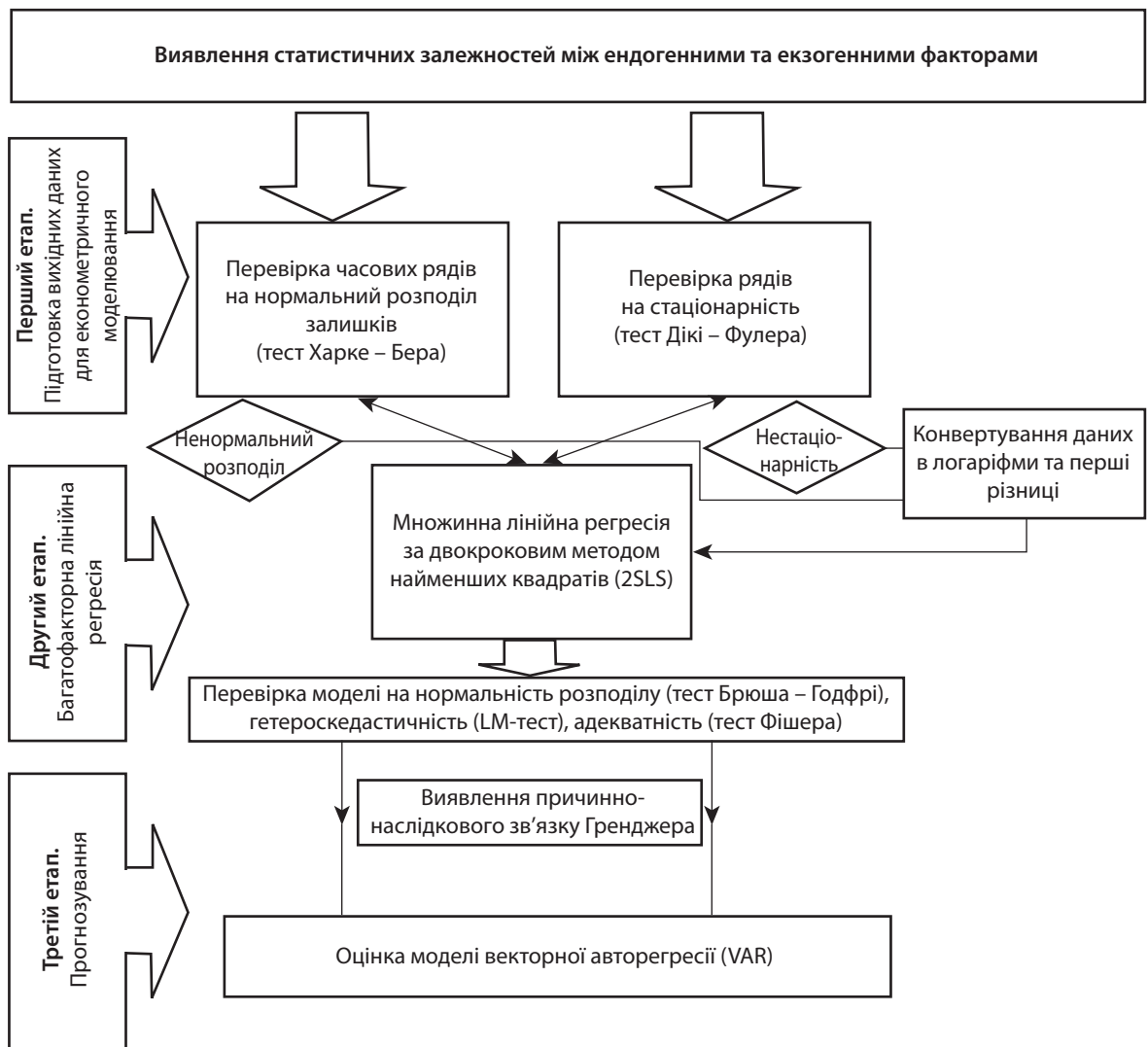


Рис. 1. Економетричний алгоритм дослідження

швидкістю перевезення та теж вказує на критичну необхідність модернізації;

- ✦ окремої уваги заслуговує інвестування в основний капітал Укрзалізниці, на збільшення якого позитивно впливає зростання експорту послуг.

Оцінка рівняння для імпорту має такий вигляд:

$$\begin{aligned}
 \text{IMPUS}_t = & 0,56\text{EXPUS}_{t-1} - 2,39\text{AVGKM}_{t-1} - 29\text{TAVGSPD} \\
 & + 0,24\text{AVGTONT} - 0,01\text{INVESTUZ}_t + 4,46\text{PROFIT}_t \\
 & (6,85^*) (-1,8^*) (-3,03^*) (0,13^*) (-1,991) (4,46) \\
 R^2 = & 0,92 \quad DW = 1,99.
 \end{aligned}$$

Економічна інтерпретація вказує на такі результати:

- ✦ підтверджується статистичний зв'язок між експортом та імпортом;
- ✦ середня відстань вантажів і середня швидкість перевезення вантажів негативно впливають на імпорт залізничних послуг. З точки зору економічних інтересів Укрзалізниці це є фактором, що стимулює експорт, однак технічна відстань не дозволяє розкрити транзитний потенціал української залізниці;
- ✦ перевантаженість українського перевізника залізничними коліями зумовлює зростання імпорту таких послуг, на що вказує показник середньої ваги перевезених вантажів.

Ще одним важливим результатом регресійної оцінки є виявлення статистично незначущих факторів моделей. В обох випадках таким чинником виявилась X_5 PROFIT – рентабельність Укрзалізниці, а в моделі для імпорту ще й показник X_1 INVESTUZ – інвестиції в основний капітал Укрзалізниці.

Перевірка моделі на стаціонарність виконувалась у відповідності до економетричного алгоритму дослідження і показала, що графічно розподіл залишків виглядає коректно, однак потребує подальших перевірок.

Результати перевірки на автокореляцію залишків представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Перевірка на наявність автокореляції залишків

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
Obs *	0,000105	Prob. Chi-Square(2)	0,9999
R-squared			

Джерело: розраховано автором в пакеті EViews.

Статистична незначущість вказує на можливість прийняття нульової гіпотези тесту Брюша – Годфрі про те, що автокореляції немає.

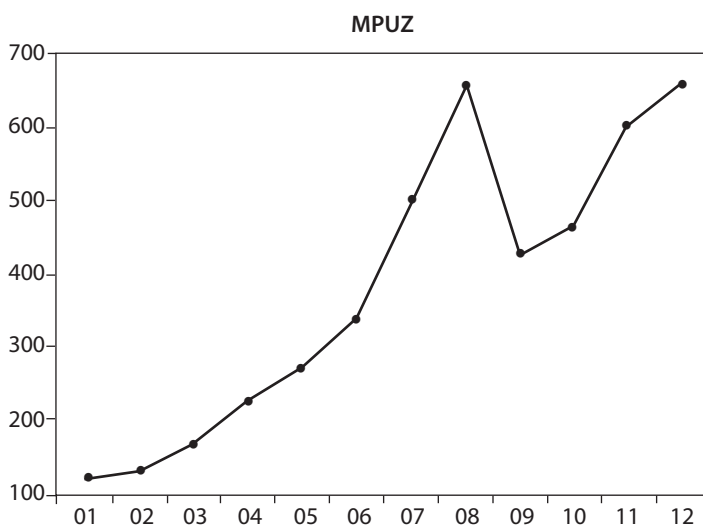
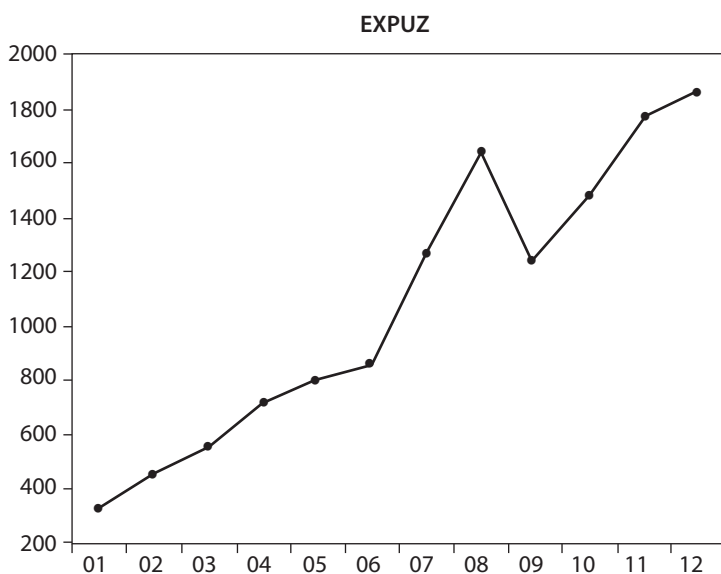


Рис. 2. Динаміка експорту та імпорту УЗ (квартальні дані)

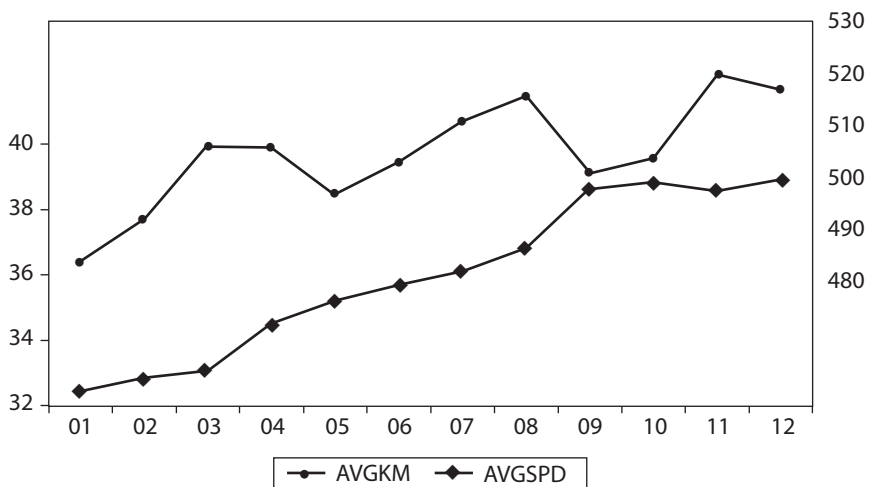


Рис. 3. Динаміка середньої відстані перевезення вантажу та її швидкості

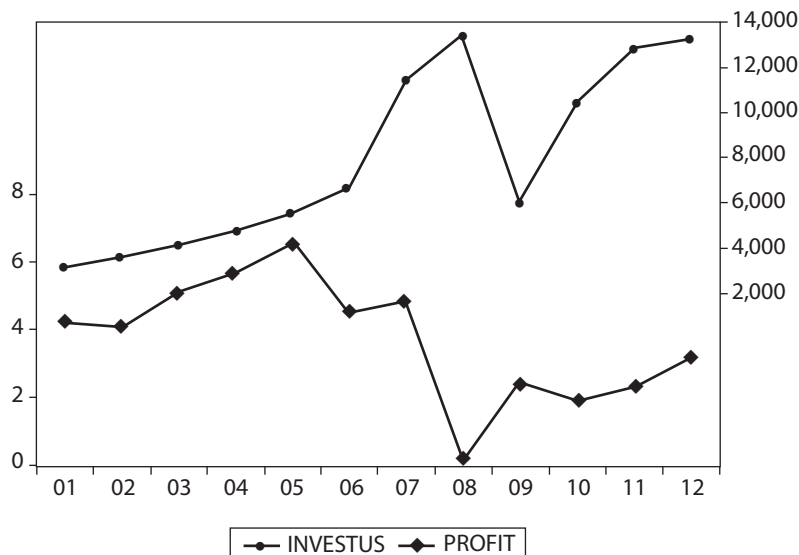


Рис. 4. Динаміка інвестицій до основного капіталу та рентабельність УЗ

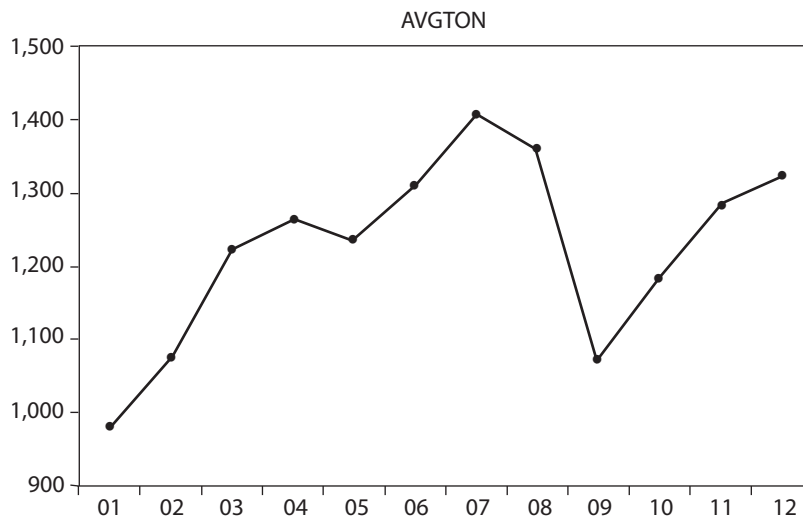


Рис. 5. Середня вага вантажу, що перевозиться УЗ

Результати перевірки на гетероскедастичність подано в *табл. 2*.

Таблиця 2

Перевірка на гетероскедастичність

Heteroskedasticity Test: Breusch – Pagan – Godfrey			
F-statistic	6,890464	Prob. F(6,40)	0,0000
Obs * R-squared	23,88793	Prob. Chi-Square (6)	0,5542
Scaled explained SS	139,5155	Prob. Chi-Square (6)	0,0000

Джерело: розраховано автором в пакеті EViews.

Останнім етапом нашого моделювання стало побудова моделі векторної авто регресії (*рис. 6*).

Визначення імпульсних відкликів експорту-імпорту вантажних послуг на інвестиції до основного капіталу УЗ вказують на незначний вплив інвестування в основний капітал УЗ в довгострокову періоді.

Після виявлення залежностей через регресію та векторну авторегресію, нами запропоноване визначення причинно-наслідкових зв'язків факторів нашої моделі.

Разом з тим, після виявлення основних залежностей змінних, нами запропоноване проведення тесту Гренджера на причинно-наслідковий зв'язок. Результати цього тесту представлені в *табл. 3*.

ВИСНОВКИ

Таким чином, низька швидкість перевезення вантажів зменшує середню відстань, скорочує обсяг експортних послуг Укрзалізниці, а збільшення навантаження на рухомий склад зумовлює потребу в імпорті. Саме ці висновки є найбільш статистично значущими та заслуговують на подальшу увагу і пропозиції щодо подолання негативних явищ у міжнародній діяльності Укрзалізниці. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Бараш Ю. С. Управління залізничним транспортом країни / Ю. С. Бараш / Дніпропетр. нац. ун-т залізн. транспорту ім. В. Лазаряна. – 2-е вид., перероб. і доп., 2006. – 259 с.
2. Ващенко Н. Структурні особливості розвитку транспортної системи України / Н. Ващенко, А. Кублій // Підприємництво, господарство і право. – 2005. – № 6. – С. 148 – 150.

Response to Cholesky One S. D. Innovations $\pm 2S. E.$

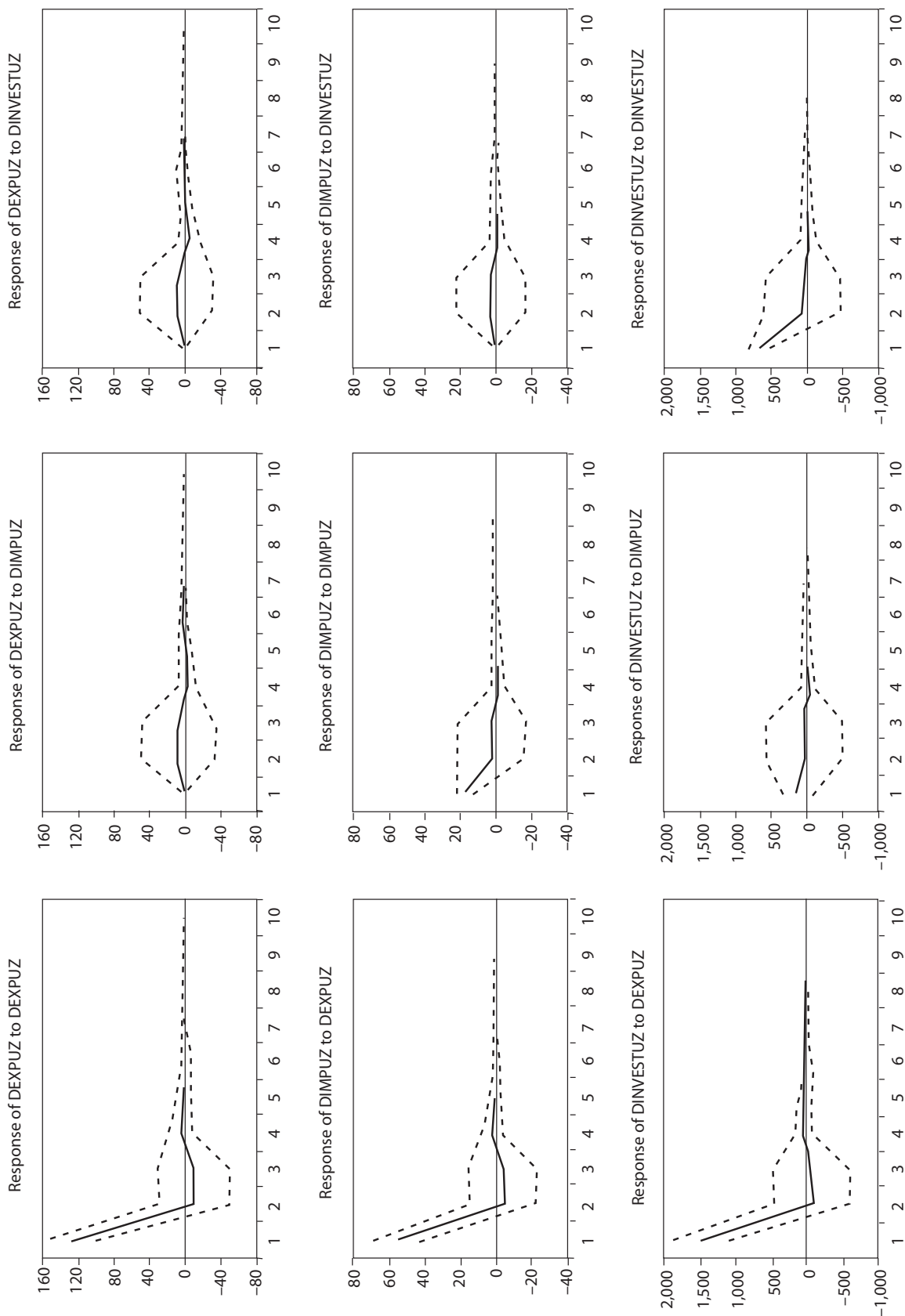


Рис. 6. Імпульсні відклики на шоки моделі VAR

Результати причинно-наслідкового тесту Гренджера

Pairwise Granger Causality Tests			
Date: 07/25/13 Time: 16:29			
Sample: 2001Q1 2012Q4			
Lags: 4			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DAVGSPD does not Granger Cause DAVGKM	43	0,47482	0,7539
DAVGKM does not Granger Cause DAVGSPD		7,32183	0,0002
DAVGTON does not Granger Cause DAVGKM	43	2,54968	0,0569
DAVGKM does not Granger Cause DAVGTON		1,10646	0,3694
DEXPUZ does not Granger Cause DAVGKM	43	0,11265	0,9772
DAVGKM does not Granger Cause DEXPUZ		0,25873	0,9023
DIMPUZ does not Granger Cause DAVGKM	43	0,57935	0,6796
DAVGKM does not Granger Cause DIMPUZ		0,33466	0,8527
DINVESTUZ does not Granger Cause DAVGKM	43	0,35480	0,8389
DAVGKM does not Granger Cause DINVESTUZ		0,02620	0,9986
DPROFIT does not Granger Cause DAVGKM	43	0,97036	0,4365
DAVGKM does not Granger Cause DPROFIT		0,02971	0,9982
DAVGTON does not Granger Cause DAVGSPD	43	2,31521	0,0773
DAVGSPD does not Granger Cause DAVGTON		0,19727	0,9381
DEXPUZ does not Granger Cause DAVGSPD	43	6,51529	0,0005
DAVGSPD does not Granger Cause DEXPUZ		1,29953	0,2898
DIMPUZ does not Granger Cause DAVGSPD	43	8,24850	9,E-05
DAVGSPD does not Granger Cause DIMPUZ		0,61653	0,6537
DINVESTUZ does not Granger Cause DAVGSPD	43	2,63751	0,0508
DAVGSPD does not Granger Cause DINVESTUZ		0,60395	0,6624
DPROFIT does not Granger Cause DAVGSPD	43	3,50321	0,0169
DAVGSPD does not Granger Cause DPROFIT		0,02103	0,9991
DEXPUZ does not Granger Cause DAVGTON	43	6,36986	0,0006
DAVGTON does not Granger Cause DEXPUZ		1,24290	0,3114
DIMPUZ does not Granger Cause DAVGTON	43	10,0970	2,E-05
DAVGTON does not Granger Cause DIMPUZ		3,21762	0,0242
DINVESTUZ does not Granger Cause DAVGTON	43	3,70609	0,0131
DAVGTON does not Granger Cause DINVESTUZ		0,81814	0,5226
DPROFIT does not Granger Cause DAVGTON	43	7,55479	0,0002
DAVGTON does not Granger Cause DPROFIT		0,05018	0,9950
DIMPUZ does not Granger Cause DEXPUZ	43	0,54538	0,7035
DEXPUZ does not Granger Cause DIMPUZ		0,24719	0,9094
DINVESTUZ does not Granger Cause DEXPUZ	43	1,13569	0,3563
DEXPUZ does not Granger Cause DINVESTUZ		2,35286	0,0736
DPROFIT does not Granger Cause DEXPUZ	43	3,09821	0,0281
DEXPUZ does not Granger Cause DPROFIT		1,30437	0,2880
DINVESTUZ does not Granger Cause DIMPUZ	43	2,31921	0,0769
DIMPUZ does not Granger Cause DINVESTUZ		2,15547	0,0952
DPROFIT does not Granger Cause DIMPUZ	43	4,83995	0,0034
DIMPUZ does not Granger Cause DPROFIT		1,69565	0,1738
DPROFIT does not Granger Cause DINVESTUZ	43	4,86159	0,0033
DINVESTUZ does not Granger Cause DPROFIT		1,87707	0,1371

Джерело: розраховано автором в пакеті EViews.

3. Кірта Г. П. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему : монографія / Г. П. Кірта. – 2-е видання, 2004. – 248 с.

4. Дикань В. Л. Реформирование экономики Украины и конкурентоустойчивость предприятий / В. Л. Дикань. – Харьков : Основа, 1997. – 229 с.

5. Юхновський І. Р. Транспортний комплекс України. Залізничний транспорт: проблеми та перспективи / І. Р. Юхновський, Г. Б. Лебеда, Т. І. Попова ; за ред. І. Р. Юхновського. – К. : ФАДА, ЛТД, 2006. – 288 с.

6. Яцківський Л. Ю. Загальний курс транспорту / Л. Ю. Яцківський, Д. В. Зеркалов. – Кн. 1. – К. : Арістей, 2007. – 544 с.

7. Зеркалов Д. В. Транспортна система України : довідник / Д. В. Зеркалов. – К. : Основа, 2009. – 704 с.

8. Кулинич Р. О. Статистичні методи аналізу взаємозв'язку показників соціально-економічного розвитку : монографія / Р. О. Кулинич, 2009. – 288 с.

9. Експорт, імпорт і транзит вантажів за 2013 рік : Статистичний бюлетень / відповідальна за випуск І. В. Калачова. – К. : Держстат України. – 80 с.

10. Транспорт і зв'язок України за 2013 рік : статистичний бюлетень / Відпов. за вип. І. В. Калачова. – К. : Держстат України. – 273 с.

REFERENCES

Barash, Yu. S. *Upravlinnia zaliznychnym transportom krainy* [Management of the country by rail]. Dnipropetrovsk: Vyd-vo DNUZT, 2006.

Dikan, V. L. *Reformirovanie ekonomiki Ukrainy i konkurentooustoychivost predpriiaty* [Economic Reforms in Ukraine and competitive sustainability of companies]. Kharkiv: Osнова, 1997.

Ekспорт, імпорт і транзит вантажів за 2013 рік [Import, export and transit of goods by 2013]. Kyiv: Derzhstat Ukrainy, 2014.

Kulynych, R. O. *Statystychni metody analizu vzaiemozv'iazku pokaznykiv sotsialno-ekonomichnoho rozvytku* [Statistical methods for the analysis of the relationship of social and economic development]. Kyiv: Format, 2009.

Kirpa, H. P. *Intehratsiia zaliznychnoho transportu Ukrainy u ievropeisku transportnu systemu* [Integration of Railway Transport of Ukraine in the European transport system]. Dnipropetrovsk: Vyd-vo DNUZT, 2004.

Transport i zv'iazok Ukrainy za 2013 rik [Transport and Communications of Ukraine for 2013]. Kyiv: Derzhstat Ukrainy, 2014.

Vashchenko, N., and Kublii, A. "Strukturni osoblyvosti rozvytku transportnoi systemy Ukrainy" [Structural features of the transport system of Ukraine]. *Pidpriemnytstvo, hospodarstvo i pravo*, no. 6 (2005): 148-150.

Yukhnovskiy, I. R., Lebeda, H. B., and Popova, T. I. *Transportnyi kompleks Ukrainy. Zaliznychnyi transport : Problemy ta perspektyvy* [The transport complex of Ukraine. Rail: Problems and prospects]. Kyiv: FADA, LTD, 2006.

Yatskivskiy, L. Yu., and Zerkalov, D. V. *Zahalnyi kurs transportu* [The overall rate of transport]. Kyiv: Aristei, 2007.

Zerkalov, D. V. "Transportna systema Ukrainy" [The transport system of Ukraine]. <http://www.zerkalov.org/files/tsu.pdf>

Науковий керівник – Голіков А. П., доктор географічних наук, професор кафедри міжнародних економічних відносин Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна