

УДК 330.101.52:338.27:656.614

Людмила Кушнір

**ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ АНАЛІЗІ ТА ПРОГНОЗУВАННІ
ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Проаналізовано обсяг вантажних перевезень і вантажооборот на водному транспорті України протягом 2000-2013 років. Зроблено прогноз обсягу вантажних перевезень на наступні 5 років за допомогою трендових рівнянь за чотирма функціями. Обгрунтовано доцільність застосування різних методів статистичного аналізу для виявлення факторів впливу на формування обсягу вантажопотоків на водному транспорті. Розкрито числові значення абсолютного та відносного впливу обсягу вантажних перевезень та відстані перевезень на показник вантажообороту.

Ключові слова: водний, морський транспорт, вантажні перевезення, тренд, кореляційно-регресійний аналіз, стохастичний процес.

Проанализированы объем грузовых перевозок и грузооборот на водном транспорте Украины в течение 2000-2013 годов. Сделан прогноз объема грузовых перевозок на следующие 5 лет с помощью трендовых уравнений четырьмя функциями. Обоснована целесообразность применения различных методов статистического анализа для выявления факторов влияния на формирование объема грузопотоков на водном транспорте. Раскрыты числовые значения абсолютного и относительного влияния объема грузовых перевозок и расстояния перевозок на показатель грузооборота.

Ключевые слова: водный, морской транспорт, грузовые перевозки, тренд, корреляционно-регрессионный анализ, стохастический процесс.

Analysis of the volume of freight traffic and freight turnover on water transport Ukraine for 2000-2013 years. The forecast volume of freight traffic over the next 5 years, the trend equations for four functions. The expediency of the use of different methods of statistical analysis to identify factors influencing the formation volume of freight by water transport. Solved numerical values of the absolute and the relative effect of the volume of freight traffic and distance indicator for freight .

Keywords: water, sea transport, freight, trend, correlation and regression analysis, stochastic process.

Постановка проблеми. Незважаючи на певні позитивні зрушення у виробництві промислової продукції та перевезень вантажів і пасажирів транспортом України в 2010 – 2013 рр. – подолання наслідків фінансово-економічної кризи в країні 2009 р. (зокрема, різке зменшення вантажоперевезень всіма видами транспорту) можливе

© Кушнір Л. В., 2014

лише за умови динамічного розвитку всіх видів транспорту та створення сприятливих умов для його функціонування. Аналізуючи стан водного транспорту України, складно спрогнозувати конкретні досягнення його в найближчий час, оскільки існує низка проблем, які сповільнюють ефективний розвиток цього виду перевезень. В таких умовах потрібен економічний інструмент аналізу та моделювання, за допомогою якого можна найбільш адекватно відобразити сталі закономірності розвитку водного транспорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням застосування економіко-математичних та статистичних методів присвячено багато наукових праць, зокрема, таких учених як Є. Єрохіної, І. Бажіна, М. Постан, І. Гойхмана та ін.

Виклад основного матеріалу дослідження. Протягом 2001 – 2007 рр. водний транспорт України нарощував обсяги перевезень у середньому приблизно на 4 % кожен рік. У 2008 р. в зв'язку з економічною кризою завантаженість флоту українських компаній знизилась на 30-40 % [3]. Ці дані свідчать про те, що світова економічна криза суттєво вплинула на розвиток воднотранспортних перевезень.

На сьогодні галузь транспорту в цілому задовольняє потреби національної економіки та населення в перевезеннях, проте рівень безпеки, показники якості та ефективності не відповідають сучасним вимогам. Одною із найбільш серйозних проблем транспорту є великий знос основних виробничих фондів, зокрема рухомого складу, відсутність інвестицій, які необхідні для оновлення матеріально-технічної бази. Невідкладного вирішення потребує проблема технічного переоснащення та модернізації морських портів. Потребує обдуманого реформування система управління морським господарством. Через незадовільне управління безпекою судноплавства Державний Прапор України включено до «чорного списку» Паризького меморандуму [3].

Зважаючи на наявні особливості вивчення ринку водного транспорту можна обмежитися лише вантажними перевезеннями морського та річкового флоту українськими судноплавними компаніями. Для того, щоб визначити певні проблеми і перспективи розвитку морського транспорту достатньо порівняти абсолютні величини обсягів перевезень і їх приростів (зменшення) та ланцюгових і базових індексів їх змін в динаміці за 2007 – 2013 рр. (табл. 1).

За 2012 р. перевезено 7,8 млн. т вантажів, що на 21,2 % менше, ніж у попередньому році, вантажооборот також зменшився на 28,4 %. В 2013 р. цей показник знизився ще на 19,2 % порівняно з 2012 роком. Взагалі, за останні 3 роки спостерігається стрімке падіння обох показників, що досліджуються в табл. 1, відставання обсягів перевезення вантажів 2013 р. від докризового 2007 р. становить поки що 74,1 %, а за вантажооборотом – 75,3 %. Катастрофічне падіння цього показника може призвести, що водний транспорт зовсім втратить свою ринкову нішу, а всі вантажі перейдуть до інших видів транспорту або більш технічно оснащених портів сусідніх країн. Це вкрай негативна тенденція щодо авторитету нашої держави як морської країни. Зменшення обсягів перевезень призвело до значного скорочення доходів та відповідного занепаду інфраструктури транспортної галузі. Саме фізична застарілість флоту, відсутність необхідних інвестицій у ремонт та модернізацію портів та інші не менш важливі чинники призводять до перманентного скорочення обсягів перевезень.

Аналіз динаміки та тенденцій (табл.1), виявлених в ретроспективному періоді (2000 – 2013), дозволяє на основі відомих методів прогнозування визначити очікувані величини основних параметрів перевезень водним транспортом на короткострокову перспективу, застосовуючи метод екстраполяції і експертних оцінок.

РІЗНІ ВИДИ ТРАНСПОРТУ

Таблиця 1. Вантажні перевезення водним транспортом України

Роки	Вид перевезень	Перевезено вантажів			Вантажооборот		
		Обсяг, млн. т	Індекс до попереднього року	Індекс до 2007 р.	Обсяг, млрд. т/км	Індекс до попереднього року	Індекс до 2007 р.
2007	Всього	24,3	1,056	1,000	18,6	1,011	1,000
	У т.ч. морським	9,1	1,05	1,000	12,9	1,066	1,000
2008	Всього	19,5	0,802	0,802	15,8	0,850	0,878
	У т.ч. морським	8,2	0,901	0,901	11,3	0,876	0,876
2009	Всього	9,8	0,503	0,403	7,9	0,500	0,439
	У т.ч. морським	4,7	0,573	0,516	5,2	0,460	0,403
2010	Всього	11,1	1,133	0,457	9,0	1,139	0,500
	У т.ч. морським	4,1	0,872	0,451	5,2	1,000	0,403
2011	Всього	9,9	0,892	0,407	7,4	0,822	0,411
	У т.ч. морським	4,1	1,000	0,451	5,2	1,000	0,403
2012	Всього	7,8	0,788	0,321	5,3	0,716	0,294
	У т.ч. морським	3,5	0,853	0,385	3,6	0,692	0,279
2013	Всього	6,3	0,808	0,259	4,6	0,868	0,247

На графіках, зображених на рис.1 і рис.2, показано апроксимацію методом аналітичного вирівнювання фактичних значень показників вантажних перевезень водним та відповідно морським транспортом, а також їх очікувані (прогнозні) тенденції на майбутні періоди. Розрахунки виконано за чотирма видами трендових рівнянь: лінійна, поліноміальна, степенева і логарифмічна функції. Відповідні до цих функцій трендові рівняння у та коефіцієнти апроксимації R^2 зображені навколо ліній трендів.

Найбільш оптимістичну прогнозу оцінку дають трендові рівняння за логарифмічною та поліноміальною функціями, проте за вказаними функціями показники $R^2 = 4316$ і $R^2 = 0,3622$ – означають не достатньо високий рівень апроксимації фактичних значень, а отже, вони не адекватно відображають реальні факти і процеси.

За двома іншими трендовими рівняннями достатньо високий рівень апроксимації коефіцієнти детермінації: $R^2 = 0,6081$ і $R^2 = 0,7043$, проте за лінійною та степеневою функціями слід очікувати песимістичного прогнозу – катастрофічне зменшення перевезення вантажів водним, в т.ч. морським транспортом, та згодом за прогнозом ці перевезення зовсім можуть припинити своє існування. На практиці такий факт мало ймовірний, оскільки існують такі види вантажів, які транспортуються здебільшого водним транспортом. Також морський транспорт є важливим та необхідним елементом інтермодальних перевезень і взагалі логістичних ланцюгів, а етап розвитку кон-

РІЗНІ ВИДИ ТРАНСПОРТУ

тейнеризації показав, що водні шляхи стали приваблювати увагу перевізників як важливий вид транспорту. Саме порт є стратегічною ланкою, яка зв'язує міжконтинентальні напрямки різних видів транспорту, що в свою чергу посилює глобалізацію міжнародної торгівлі. Отже, для більш детального аналізу розвитку вантажопотоків та водному, в т.ч. морському транспорту необхідний метод, який врахує всі причинні фактори впливу на створення вантажної бази для перевезення саме цим видом транспорту. А, знаючи фактори впливу на формування вантажопотоків, можливо вже більш точно спрогнозувати обсяги перевезень на майбутні періоди.

Рис.1. Фактичний і очікуваний обсяг перевезень вантажів водним

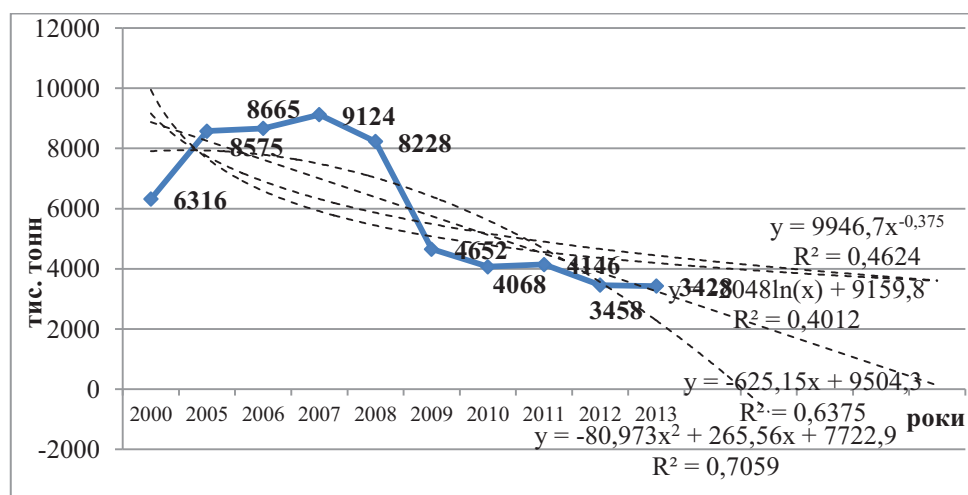
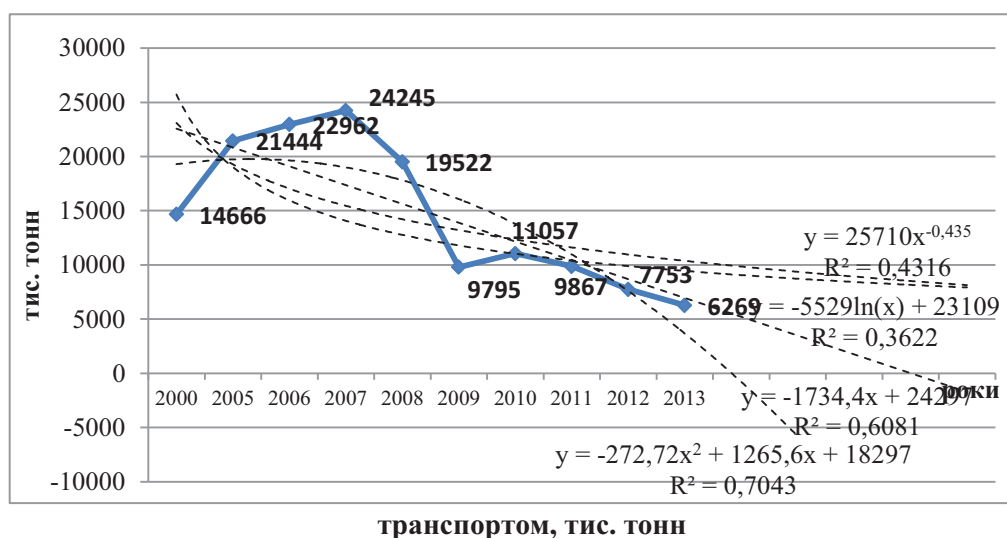


Рис.2. Фактичний і очікуваний обсяг перевезень вантажів морським транспортом, тис. тонн

Морські перевезення – це ймовірнісний, стохастичний процес. Тому вибір математичного інструментарію для аналізу обсягу перевезень повинен бути підібраний

виходячи із особливостей процесу перевезення. Найбільш прийнятним і ефективним математичним апаратом для дослідження подібного роду явищ і систем є ймовірнісні методи, в т.ч. методи множинної кореляції і регресії. Застосування до поставленої задачі цих методів дозволяє визначити і математично описати (апроксимувати) причинно-наслідкові зв'язки, побудувати економіко-математичну модель залежності між обсягом вантажних перевезень і факторами, які впливають на його зміну.

Виходячи з вище сказаного, слід акцентувати увагу на необхідність більш широкого застосування статистичних методів вимірювання взаємозв'язків і причинних залежностей між результативними та факторними показниками, що формують вантажопотоки на морському транспорті. Йдеться мова про застосування таких методів як метод аналітичного групування, дисперсійний та індексний факторний аналіз, кореляційно-регресійний аналіз, у тому числі багатфакторне моделювання, які дають можливість визначити конкретні числові значення абсолютного та відносного впливу кожного чинника на досліджуваний показник вантажних перевезень або вантажопотоку, оцінити тісноту та істотність зв'язку між ними.

Наприклад, визначимо зв'язок між вже досліджуваними показниками вантажообороту та обсягом перевезеного вантажу водним транспортом. Звичайно ж, ніхто не буде суперечити, що такий зв'язок існує, проте, які він має числові значення не можливо відповісти, не провівши попередньо певний аналіз. Знову ж таки існує необхідність звернутися до вище вказаних методів. Оскільки попит на морські перевезення як сума індивідуальних транспортувань вантажу – явище масове, що створюється під неоднозначним різновекторним впливом ряду факторів, то процес його формування, як уже згадувалось, носить стохастичний, ймовірнісний характер, а відповідно, вантажооборот – теж величина неоднозначна, яка не може бути описана за допомогою прямих функціональних зв'язків. Відтак, зв'язок величини вантажообороту та обсягу перевезеного вантажу можна виразити наступним чином:

$$Y_{ткм.} = f(P_m), \quad (1)$$

де $Y_{ткм.}$ – розрахунковий вантажооборот водним транспортом, млн. ткм,
 P_m – обсяг перевезень водним транспортом, млн. т.

Тіснота такого зв'язку визначається за допомогою кореляційного аналізу. Розрахунки за програмним комплексом дали наступні результати: коефіцієнт кореляції між вказаними показниками становить $R=0,992$ (дуже тісний зв'язок), а коефіцієнт детермінації $R^2=0,982$. Це означає, що 98,2% впливу на зміну величини Y (ткм) має фактор, що включений в модель, тобто обсяг перевезень. І лише 1,8 % припадає на вплив іншого фактору, який не включений в модель – це відстань перевезень.

Оскільки досліджується вплив лише одного фактору, то модель буде однофакторною і на основі фактичних даних за останніх 12 років матиме такий вигляд:

$$Y_{ткм} = 772,62x - 63,28, \quad (2)$$

де 772,62 – коефіцієнт регресії при показникові «обсяг перевезень вантажу»;

63,28 – вільний член рівняння регресії.

В моделі коефіцієнт регресії показує, що із збільшенням обсягу перевезеного вантажу водним транспортом на одиницю його виміру (1 млн тонн) розрахункова величина вантажообороту збільшується на 772,62 млн ткм. Цей коефіцієнт регресії є коефіцієнтом кількісного впливу на зміну величини вантажообороту. Число Фішера: $F_p = 545,56$; $F_m = 2,76$. Тобто модель адекватна та істотна.

Отриманий для цієї моделі коефіцієнт еластичності $E_x = 1,005$ означає, що із збільшенням обсягу перевезень вантажів на 1%, розрахунковий вантажооборот (ткм) збільшується на 1,005%.

Щодо занадто мізерного впливу на показник вантажообороту такого фактору як відстань перевезень (1,8%), то це означає, що на протязі останніх 12 років вантажі транспортуються водним транспортом в одних і тих же напрямках, тобто шляхи перевезень істотно не змінювалися. Це свідчить про необхідність освоєння нових транспортних шляхів, а значить пошуку та залучення нових вантажопотоків, що дасть змогу водному транспорту закріпити свої позиції в процесі перевезення вантажів. Так як, щорічно спостерігається зменшення обсягів перевезень вантажів водним транспортом, то освоєння нових транспортних шляхів є можливістю збільшити частку перевезень водним транспортом у структурі загального вантажообороту країни.

Висновки та пропозиції. Таким чином, застосування запропонованого методичного підходу та статистичного інструментарію аналізу обсягу вантажних перевезень водним транспортом надає можливість:

1. досліджувати широке коло транспортних проблем, наприклад прискорення доставки вантажів, зменшення експлуатаційних витраті собівартості перевезень, тобто транспортної складової у собівартості продукції вантажовласників;
2. виявляти найбільш впливові фактори, які потрібно обов'язково враховувати при формуванні вантажопотоків на водному транспорті;
3. прогнозувати обсяги перевезень вантажопотоків, потребу в інфраструктурі, що забезпечує безперебійний процес перевалки вантажів в портах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасименко С.С. Статистика: підручник [для вузів] / [Герасименко С.С., Головач А.В., Єріна А.М. та ін.]; за ред. С.С. Герасименко. – К.: КНЕУ, 2000. – 468 с.
2. Гойхман І.М. Статистика залізничного транспорту. Частина III: Експлуатаційна статистика залізничного транспорту: навчальний посібник / І.М. Гойхман. – К.: Кондор, 2010. – 346 с.
3. Егоров Г.В. Перевозки отечественным водным транспортом, состояние речного флота и перспективы нового судостроения // Морская Биржа. – 2010. – № 4 (34). – С. 20–26.
4. Постан М.Я. Экономико-математические модели смешанных перевозок/ М.Я. Постан. – Одеса: Астропринт, 2006. – 376с.
5. Статистичний щорічник України за 2013 рік / К.: Державна служба статистики України, 2014. <http://ukrstat.org/uk>