
ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЗАЛІЗНИЦЬ

УДК 625.078.1

**ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЧЕРЕЗ ОДЕСЬКИЙ
МОРСЬКИЙ ТОРГІВЕЛЬНИЙ ПОРТ НА ОСНОВІ КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО
АНАЛІЗУ**

Д-р техн. наук Є. С. Альошинський, канд. екон. наук Є. І. Балака,
асп. С. О. Світлична, маг. О. С. Рижонков

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЧЕРЕЗ ОДЕССКИЙ
МОРСКОЙ ТОРГОВЫЙ ПОРТ НА ОСНОВЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-
РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА**

Д-р техн. наук Е. С. Алешинский, канд. экон. наук Е. И. Балака,
асп. С. А. Светличная, маг. А. С. Рыжонков

**FORECASTING OF FREIGHT TRAFFIC VOLUMES THROUGH ODESSA SEA
COMMERCIAL PORT ON THE BASIS OF CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS**

Doct. of techn. sciences E. Alyoshinsky, cand. of econ. sciences E. Balaka,
postgraduate S. Svitlychna, master A. Ryzhonkov

У статті проведено аналіз сучасного стану розвитку взаємодії морського та залізничного транспорту на прикладі Одеського припортового транспортного вузла. На основі кореляційно-регресійного аналізу розраховано прогнозну оцінку обсягів переробки п'яти видів масових вантажів в Одеському порту на наступні десять років. Зроблено висновки відносно достатності наявних потужностей залізничної інфраструктури вузла для пропуску вантажів на прогнозний період.

Ключові слова: Одеський морський торговельний порт (ОМТП), залізнична інфраструктура, кореляційно-регресійний аналіз (КРА).

В статье проведен анализ современного состояния развития взаимодействия морского и железнодорожного транспорта на примере Одесского припортового транспортного узла. На основе корреляционно-регрессионного анализа рассчитано прогнозную оценку объемов переработки пяти видов массовых грузов в Одесском порту на следующие десять лет. Сделаны выводы относительно достаточности имеющихся мощностей железнодорожной инфраструктуры узла для пропуска грузов на прогнозный период.

Ключевые слова: Одесский морской торговый порт (ОМТП), железнодорожная инфраструктура, корреляционно-регрессионный анализ (КРА).

This article highlights the main issues to improve the working efficiency of port transportation hubs in coordination with marine and rail transport. Based on the performed analysis of the current state of Odessa port transportation hub in the paper it was offered to give the volumes estimate of five types of bulk cargo in Odessa port for the next ten years. The method of correlation and regression analysis, such as determining the number of independent factors that can affect the traffic through the node and determine the level of communication between them is used. The analysis identified five types of public goods that are most processing parameters: grain cargoes, oil / petroleum, container, metals and coal. Based on projected volumes of cargo handling in the port for the next ten years was concluded on the failure of existing railway infrastructure capacity to skip this amount of cargo.

Keywords: *Odessa Sea Commercial Port (OSCP), rail infrastructure, correlation and regression analysis (CRA).*

Вступ. За даними Державної служби статистики України [1] в останні роки спостерігалось зменшення усіх видів перевезень у тому числі імпорту та транзиту, як залізничним так і водним та автомобільним транспортом. Загальний вантажопотік у 2013 році склав 757,6 млн. т, у порівнянні з 2007 (902,7 млн. т) цей показник знизився на 16 %. Проте у 2014 році Міністерство економічного розвитку прогнозувало помірне розширення надання транспортних послуг, враховуючи зростання товарообігу та відповідно обсягів оброблення вантажів [2].

Постановка проблеми у загальному вигляді. Важливу роль у здійсненні зовнішньоторговельних перевезень відіграє злагоджена співпраця залізничного та водного (морського і річкового) транспорту, що є визначальною перспективою розвитку шляхів сполучення нашої держави з країнами далекого та ближнього зарубіжжя.

Враховуючи попередні дослідження відносно змін обсягів перевезень вантажів різними видами транспорту [3, 4], наразі актуальним є твердження, що залізничні потужності припортових транспортних вузлів (ПТВ) України можуть не витримати зростання обсягів міжнародних вантажних перевезень у напрямку морських торговельних портів. Оскільки головним стримуючим фактором їх роботи є диспропорція між переробною спроможністю припортових залізничних станцій (ПЗС), пропускною здатністю дільниць на підходах до них та переробною спроможністю портів.

Диспропорція, у першу чергу, пов'язана з тим, що майже всі ПЗС затиснуті між містом та портом, що свідчить про нестачу території для подальшої розбудови. У цей же час переробна спроможність портів комплексів збільшується за рахунок проектів розширення території порту [4].

Виходячи з цього, для ґрунтовного дослідження подальшої ситуації відносно

розвитку залізничної інфраструктури в припортових зонах доцільно розглянути показники роботи одного з провідних морських портів України, який зіштовхнувся з зазначеною проблемою, та на основі кореляційних залежностей прогнозувати показники вантажних перевезень цього порту.

Аналіз стану питання. Сьогодні найкрупнішим портом нашої держави є Одеський морський торговельний порт (ОМТП). Це пов'язано з тим, що саме Одеський причорноморський регіон займає вагоме місце в зовнішніх зв'язках України. Він розташований на євразійських торговельних комунікаційних напрямках Схід-Захід і Північ-Південь, а також на шляху трьох транспортних коридорів – «ТРАСЕКА» (Європа – Кавказ – Азія), Пан-європейський МТК № 9 та «Балтика – Чорне море» (Гданськ – Одеса), що є значною перевагою для розвитку міжнародних перевезень [3].

Технічні можливості порту дозволяють перевантажувати більше 21 млн. т сухих і 25 млн. т наливних вантажів щорічно. Контейнерні термінали розраховані на перевантаження більше 900 000 TEU на рік. Також із 2008 року по сьогоднішній день поетапно вводиться в експлуатацію термінал «Сухий порт», а це додаткова площа для переробки вантажопотоків. Ще одним масштабним прикладом проектів щодо збільшення переробної спроможності порту є будівництво глибоководного терміналу «Карантинний мол» для приймання найбільших контейнеровозів, які заходять у Чорне море [5].

Одеський МТП приймає для перевалки наступні види вантажів: нафта і нафтопродукти наливом, зріджений газ, тропічні й рослинні масла, технічні масла, контейнери всіх типів та розмірів, кольорові й чорні метали, руда, чавун, цукор-сирець навалом, зернові насипом, швидкокопсувні вантажі в тарі, різні вантажі в мішках,

ящиках, пакетах і укрупнених вантажних одиницях, автотранспорт [5].

На рисунку 1 наведено динаміку зміни переробки вантажів в ОМТП за період із 2001 по 2013 рік [6]. На графіку чітко прослідковується тенденція зниження показників роботи порту в період світової економічної кризи та в післякризовий період.

ОМТП входить до складу Одеського припортового-транспортного вузла, до якого відносяться також припортова вантажна станція (ПВС) Одеса-Порт та інші залізничні станції (Одеса-Східна, Одеса-Сортувальна, Одеса-Пересип, Одеса-Головна, Одеса-

Товарна, Одеса-Застава-I, Одеса-Застава-II, Одеса-Західна), як складові Одеського припортового залізничного вузла (ОПЗВ).

В останні роки функціонування припортового транспортног вузла Одеси, керівництво Одеської залізниці та Одеського морського торговельного порту спостерігали явище дефіциту пропускної спроможності залізничних підходів до порту і до ПВС Одеса-Порт, тим самим констатуючи факт про стримуючий розвиток портових перевалочний потужностей і необхідність вирішення зазначеної проблеми.

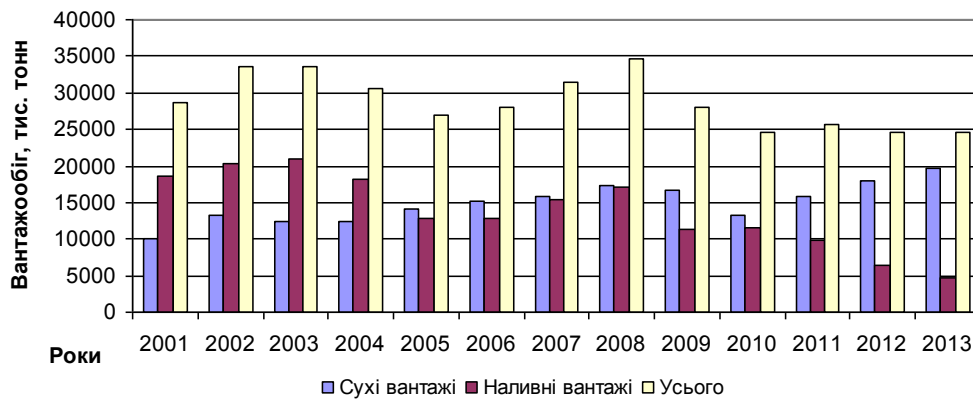


Рис. 1. Динаміка зміни обсягів переробки вантажів в Одеському морському торговельному порту

На сьогоднішній день потужності порту можуть переробити 933 вагони на добу (17 пар поїздів), а залізнична мережа, що його обслуговує здатна пропустити лише 432 вагони (це 8 пар поїздів). Тим самим різниця між пропускною спроможністю залізничної інфраструктури та переробною спроможністю Одеського порту складає 0,5 тис. вагонів за добу, тобто 9 пар поїздів [7].

У кінці 2013 року це питання розглядалося на засіданні Ради порту і, як результат, представниками обох підрозділів було прийнято наступне рішення: планування та реалізація проекту по будівництву другого залізничного підходу до порту та розширення виставочного парку станції Одеса-Порт. Згідно з оцінкою Одеської залізниці, такі заходи дозволять збільшити пропускну спроможність припортової інфраструктури на 200 вагонів за добу [7].

Однак, це максимальні результати, які можна отримати від реконструкції залізничних підходів до порту. А якщо показники переробки вантажопотоків в Одеському МТП будуть збільшуватися, то станція і підходи до неї, як і сьогодні, будуть виступати в ролі стримуючих складових системи міжнародних перевезень через морські ворота України.

Визначення мети та задачі дослідження. Дати прогнозу оцінку обсягу переробки вантажів в Одеському порту на наступні десять років на основі кореляційно-регресійного аналізу (КРА), визначивши ряд незалежних факторів, які можуть впливати на показники вантажопотоку через ОМТП та з'ясувавши рівень зв'язку між ними. Зробити висновки щодо достатності наявних потужностей залізничної інфраструктури ПТВ для пропуску такої кількості вантажу.

Основна частина дослідження. На основі аналізу виділено п'ять видів масових вантажів, які мають найбільші показники переробки: зернові вантажі, нафта/нафтопродукти, контейнери, метали та вугілля. Показники перевезень цих вантажів будуть заданими факторами при кореляційному аналізі ($Y^{(3)}$), ($Y^{(H)}$), ($Y^{(K)}$), ($Y^{(M)}$), ($Y^{(6)}$).

Для побудови багатофакторної регресійної моделі обрано незалежні параметри, які можуть впливати на вже заданий фактор.

Оскільки одним із найважливіших показників розвитку економіки країни є валовий внутрішній продукт (ВВП), то дані про динаміку ВВП приймаємо як перший фактор впливу на показники переробки кожного з п'яти зазначених видів вантажу ($X1$).

Другим параметром може бути світовий попит на зерно, метал та вугілля ($X2^{(3)}$), ($X2^{(M)}$), ($X2^{(6)}$), виходячи з того, що переважно більший обсяг цих товарів має експорту спрямованість, у першу чергу, йде на експорт. Попит у світі на таку продукцію постійно збільшується, а наша держава, у свою чергу, має всі передумови для транспортування таких вантажів.

В Україні щорічно добувають від 2 до 3 млн. т нафти, що дозволяє забезпечувати близько 20 % потреб країни, 80 % нафтової

продукції імпортується з-за кордону [1, 8]. Нафтовий район ОМТП (найкрупніший діючий нафтотермінал в Україні) тісно співпрацює з Одеським нафтопереробним заводом по переробці імпорту. У зв'язку з цим, другим незалежним фактором для імпорту нафти будуть показники попиту на нафту в Україні ($X2^{(H)}$).

Ваговий еквівалент обсягів оброблених вантажів у контейнерах, які проходили через морські ворота України за 2013 рік, склали 7,8 млн. т [9]. Значний відсоток таких перевезень імпортується до нашої країни. Здебільшого номенклатуру імпортованих контейнерних перевезень через морські порти держави, у тому числі ОМТП, складають наступні товари: автомобілі, машинні комплекти для збирання авто, мотоцикли (США); крупні партії запчастин, меблі, торгове та промислове обладнання, будівельні матеріали, дитячі іграшки (Китай); одяг (Китай, США); продукти харчування та косметика (США, Ізраїль); електроніка (США, Китай). Усі ці товари споживчого призначення в певній мірі залежать від показника обороту роздрібною торгівлі ($X2^{(K)}$).

У таблиці 1 наведено ряд вибраних факторів, показники яких використано при побудові багатофакторної регресійної моделі.

Таблиця 1

Параметри КРА для прогнозування вантажних перевезень

Залежні фактор (Y)	Незалежні фактори впливу (X)	
Вантажообіг зернових вантажів (експорт) ($Y^{(3)}$)	Валовий внутрішній продукт (ВВП), млрд. т ($X1$)	Світовий попит на зерно, млрд. т ($X2^{(3)}$)
Вантажообіг нафти та нафтопродуктів (імпорт) ($Y^{(H)}$)		Попит на нафту в Україні, млн. т, ($X2^{(H)}$)
Вантажообіг контейнерів (імпорт) ($Y^{(K)}$)		Оборот роздрібною торгівлі, млн. грн ($X2^{(K)}$)
Вантажообіг металів (експорт) ($Y^{(M)}$)		Світовий попит на метали, млн. т, ($X2^{(M)}$)
Вантажообіг вугілля та руди(експорт) ($Y^{(6)}$)		Світовий попит на вугілля, млн. т, ($X2^{(6)}$)

Для якісного визначення виду залежності регресійної моделі було побудовано графіки залежностей для кожного фактору, як допоміжні матеріали дослідження. У результаті зроблено припущення відносно лінійної залежності,

про що свідчить тенденція зміни кореляційного поля з нижнього лівого кута в правий верхній [10]. За допомогою електронної технології пакету Аналіз даних в Excel (команди: Сервіс/Аналіз даних/Кореляція) для виявлення кількісного

взаємозв'язку між показниками матрицю кореляції. Отримані коефіцієнти вантажопотоків за родами вантажів та кореляційної матриці наведено в таблиці 2. незалежними факторами було побудовано

Таблиця 2

Коефіцієнтні результати кореляційної матриці

№ з/п	Залежний фактор – обсяг вантажних перевезень за родами вантажів (Y)	Незалежні фактори					
		Спільний фактор	Незалежні фактори для кожного із залежних факторів окремо				
			ВВП, млрд. грн. (X1)	Світовий попит на зерно млрд. т. (X2 ^(з))	Попит на нафту в Україні, млн. т. (X2 ^(н))	Оборот роздрібної торгівлі, млн. грн. (X2 ^(к))	Світовий попит на метали, млн. т. (X2 ^(м))
1	Зернові (Y ^(з))	0,72	0,69	-	-	-	-
2	Нафта (Y ^(н))	-0,81	-	-0,8	-	-	-
3	Контейнери (Y ^(к))	0,80	-	-	0,79	-	-
4	Метали (Y ^(м))	-0,85	-	-	-	-0,87	-
5	Вугілля, руда (Y ^(р/п))	0,74	-	-	-	-	0,8

Таким чином, отримавши коефіцієнти кореляції, можна зробити наступні висновки відносно рівня зв'язку між обраними факторами:

- помітний рівень взаємозв'язку (рівень кореляції в межах 0,5-0,7): (Y^(з)) і (X2^(з));
- взаємозв'язок високого рівня (0,7-0,9): (Y^(з)) і (X1); (Y^(к)) і (X1); (Y^(к)) і (X2^(к)); (Y^(р/п)) і (X1); (Y^(р/п)) і (X2^(р/п));
- зворотній зв'язок високого рівня (-0,7-0,9): (Y^(н)) і (X1); (Y^(н)) і (X2^(н)); (Y^(м)) і (X1); (Y^(м)) і (X2^(м)).

Наступним етапом кореляційно-регресійного аналізу є побудова регресійної моделі та її параметрів (за допомогою функції Регресія MS Excel). Усі показники

множинних коефіцієнтів та коефіцієнтів детермінації, свідчать про незаперечний зв'язок між обсягами вантажних перевезень та запропонованими незалежними параметрами впливу [10]. Отримані залежності рівнянь регресії наведено в таблиці 3.

Аналіз моделей свідчить про наявність тенденції до зростання світового попиту на зерно і вугілля та збільшення показників роздрібної торгівлі, а також тенденції до скорочення світового попиту на метали і попиту в Україні на нафтопродукцію, на це вказують від'ємні значення відповідних параметрів.

Таблиця 3

Залежність обсягів вантажних перевезень ОМПТ за родами вантажів від незалежних параметрів

№ з/п	Рід вантажу	Рівняння регресії (залежності)
1	Зернові вантажі	$(Y^{(з)}) = 15166,872 + 4,97X1 - 7409,45X2^{(з)}$
2	Нафта та нафтопродукти	$(Y^{(н)}) = 61188,794 - 5,415X1 - 10,4646X2^{(н)}$
3	Контейнери	$(Y^{(к)}) = 1271,532 + 2,9847X1 - 0,0036X2^{(к)}$
4	Метали	$(Y^{(м)}) = 18506,162 + 0,2266X1 - 209,1332X2^{(м)}$
5	Вугілля та руда	$(Y^{(р/п)}) = -1635,395 + 0,6041X1 + 4,1215X2^{(р/п)}$

Звертаючи увагу на визначені нафти/нафтопродуктів та контейнерів, а саме залежності обсягів переробки від'ємні коефіцієнти параметру X1, виникає

необхідність обґрунтування таких результатів.

Додатково провівши кореляційно-регресійний аналіз, на основі показників загальних обсягів переробки імпорту зазначених видів вантажів у морських портах (причалах) України ($Y^{(H)}_{имп.заг.}$) та ($Y^{(K)}_{имп.заг.}$) та вже раніше вказаних факторів ($X1$; $X2^{(H)}$; $X2^{(K)}$) виявлено наступні залежності: $Y^{(H)}_{имп.заг.} = 4985,93 + 1,8877X1 - 404,7994X2^{(H)}$ та $Y^{(K)}_{имп.заг.} = 639,6272 + 4,9374X1 + 0,00055 X2^{(K)}$.

Побудовані регресійні моделі дають відповідь на запитання стосовно від'ємних коефіцієнтів у рівняннях ($Y^{(H)}$) та ($Y^{(K)}$): значний об'єм переробки імпорту нафти/нафтопродуктів і контейнерів, окрім ОМТП, розподіляється між іншими морськими портами України, у першу чергу це порти Великої Одеси (Іллічівський та Південний МТП).

Проведений аналіз дає підстави вважати, що зростання чи зменшення обсягів міжнародних вантажних перевезень із переробкою товарів у Одеському морському торговельному порту (експорт) відповідатиме загальним тенденціям зміни попиту на той чи інший вид продукції у світі. Таке твердження не стосується імпортих перевезень (нафта та контейнери), адже обсяг увезеної нафти на територію України залежить від попиту на українському ринку нафтопродукції, а показники імпорту контейнерів від обсягу роздрібної торгівлі в державі.

Таким чином, після побудови кореляційно-регресійної моделі та зроблених

висновків, можна переходити до вирішення головної проблеми нашого дослідження: прогнозування обсягів переробки масових вантажів у порту (на наступні десять років) і як результат висунення припущення відносно достатності наявних потужностей залізничної інфраструктури ПТВ для пропуску такої кількості вантажу.

На основі методу екстраполяції трендів зроблено розрахунок прогнозних значень незалежних параметрів регресійної моделі. Результати прогнозування підтверджують підвищення світового попиту на зернову та вугільну продукцію, а також зростання обсягів роздрібно торгівлі. Підставивши показники в рівняння регресії, знаходимо прогнозні значення обсягів вантажних перевезень зерна, контейнерів та вугілля (рисунок 2).

Динаміка зміни обсягів вантажних перевезень через Одеський морський торговельний порт свідчить про те, що за десять років:

- експорт зерна та вугілля/руди зросте на 35 % (3060,2 тис. т) та 48 % (2479,8 тис. т), відповідно;

- імпорт вантажів у контейнерах збільшиться на 18 % (617,8 тис. т). В таблиці 4 наведено прогнозовані показники вантажопотоку та розрахована кількість вагонів необхідна для перевезення такого обсягу товару залізницею, а також представлено результати розрахунків при можливому перевезенні вантажу автомобільним транспортом.

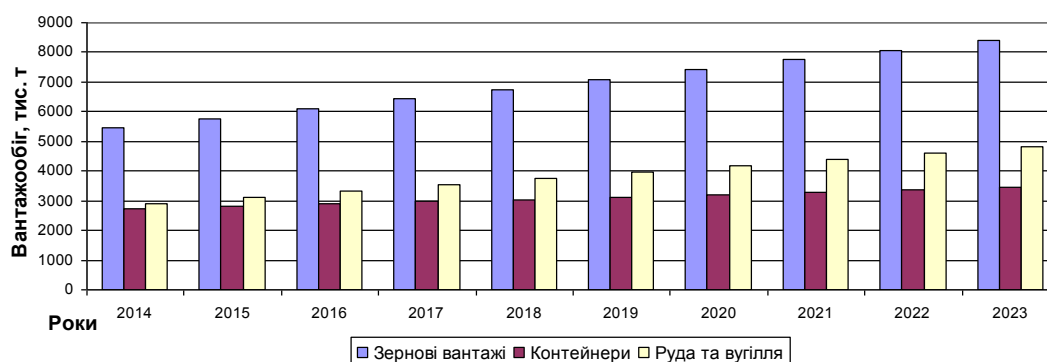


Рис. 2. Динаміка прогнозних значень вантажних перевезень ОМТП на наступні десять років

Таким чином, очікується, що зі зростанням об'ємів переробки указаних масових вантажів, порт буде обробляти

майже на 8 млн. т товарів більше, ніж на сьогоднішній день і це лише за вказаною продукцією. Отож, враховуючи реалізацію

проектів по будівництву другого Одеса-Порт, припортова залізнична залізничного підходу до порту та інфраструктура не зможе справлятися з розширення виставочного парку станції пропуском такої кількості вантажу.

Таблиця 4

Прогноз необхідної кількості додаткових вагонів/автомобілів для перевезення вантажу через ОМТП у 2023 році

№ з/п	Вантаж	Річний прогноз вантажних перевезень, тис. т/рік	Обсяг вантажопотоку за добу, т/доб.	При перевезенні залізничним транспортом	При перевезенні автомобільним транспортом
1	Зерно	3060,2	8384	122 ваг/добу	210 авт/добу
2	Вугілля та руда	2479,8	6794	99 ваг/добу	170 авт/добу
3	Контейнери	617,8	1692	71 ваг/добу	85 авт/добу
Усього вагонів (пар поїздів/автомобілів): 292 ваг/добу (7 пар поїздів) або 465 автомобілів					

Висновки з дослідження. Проведено аналіз сучасного стану розвитку залізничної інфраструктури припортових транспортних вузлів в Україні. Розглянуто технічні та показникові характеристики одного з найкрупніших портів нашої держави – Одеського морського торговельного порту.

Визначено ряд незалежних факторів, які можуть впливати на показники вантажних перевезень через ОМТП та за допомогою кореляційно-регресійного

аналізу з'ясовано рівень зв'язку між ними. На основі прогнозованих обсягів переробки вантажів у порту на наступні десять років зроблено висновок щодо недостатності наявних потужностей залізничної інфраструктури ПТВ для пропуску такої кількості вантажу.

Список використаних джерел

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. – Загл. с екрана.
2. Проект економічного і соціального розвитку України на 2014 рік та основних макропоказників економічного і соціального розвитку на 2015 і 2016 роки.
3. Світлична, С.О. Аналіз сучасного стану технології переробки міжнародних контейнерних вантажопотоків в українських портах [Текст] / С. О. Світлична // Збірник УкрДАЗТ. – 2012. – № 131. – С. 67-73.
4. Альошинський, Є. С. Дослідження етапів розподілу процесу переробки міжнародних вантажопотоків при змішаних перевезеннях [Текст] / Є. С. Альошинський, С. О. Світлична, Ю. Ю. Виборнова // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2013. – №4/1(12). – С. 27-33.
5. Администрация Одесского морского торговельного порта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.port.odessa.ua/index.php/ru/>. – Загл. с екрана.
6. Показатели работы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.port.odessa.ua/index.php/ru/presstsentr/pokazateli-raboty>. – Загл. с екрана.
7. Морские бизнес-новости Украины [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.maritimebusinessnews.com.ua/news/transport/2013/12/16/24826.html>. – Загл. с екрана.

8. Динаміка видобутку, імпорту, переробки нафтопродуктів та газу в Україні 2011-2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://infolight.org.ua/content/dinamika-vidobutku-importu-pererobki-naftoproduktiv-ta-gazu-v-ukrayini-2011-2013>. – Загол. з екрану.
9. Експорт, імпорт та транзит за 2012 рік [Текст] : Статистичний бюлетень. Держана служба статистики України / Київ. – 2013.
10. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : [Учеб. пособие для вузов] / В.Е. Гурман // М. : Высшая школа, 2002. – 479 с.

Альошинський Євген Семенович д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри кафедра транспортних систем та логістики Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-19-55.

Балака Євгеній Іванович канд. екон. наук, професор, кафедра транспортних систем та логістики Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-19-55.

Світлична Софія Олександрівна асистент кафедра транспортних систем та логістики Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-19-55. E-mail: sofiya.svetlichnaya@mail.ru

Рижонков Олександр Сергійович магістр кафедра транспортних систем та логістики Українська державна академія залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-19-55.

Alyoshinsky Eugen Semenovich d-r of techn. sciences, professor, head of department department of transport systems and logistics Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-55.

Balaka Eugeny Ivanovich c-te. of econ. sciences, professor, department of transport systems and logistics Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-55.

Svitlichna Sofiya Oleksandrivna assistant department of transport systems and logistics Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-55. E-mail: sofiya.svetlichnaya@mail.ru

Ryzhonkov Alexander Sergeyeovich master department of transport systems and logistics Ukrainian State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-19-55.