

УДК 656.614.3.073.235:339.564

JEL Classification D81

DOI: 10.31375 / 2226-1915-2018-1-56-68

### ОБГРУНТУВАННЯ ТАРИФНОЇ СТАВКИ МОРСЬКОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ В ЕКСПОРТНОМУ НАПРЯМКУ

**М.А. Ветошнікова,**

старший викладач кафедри «Управління логістичними системами та проектами»

*marivet19@gmail.com*

**М.Г. Акінчина**

бакалавр 4 курсу ННІМБ напрямку підготовки «Транспортні технології»

*mashalass@gmail.com*

*Одеський національний морський університет, Одеса, Україна*

**Анотація.** У статті досліджується проблема вибору конкурентоспроможної експортної тарифної ставки морського перевезення контейнерів в напрямку Україна-Китай та країни Східної Азії з урахуванням ризику та невизначеності стану контейнеропотоку.

В роботі використані методи системного аналізу та застосовується математичний апарат теорії ігор, зокрема, так званих, ігор з «природою». Проводиться комплексний аналіз ряду критеріїв, що дозволяє оцінити можливі наслідки прийнятих рішень з вибору експортної тарифної ставки судноплавної компанії при різних співвідношеннях кількості завантажених і порожніх контейнерів в експортному напрямку та вибрати конкурентоспроможну експортну тарифну ставку, яка буде враховувати інтереси компанії і вірогідну характеристику контейнеропотоку даного напрямку.

Результати даного дослідження можуть бути застосовані в практичній діяльності судноплавних компаній, які займаються контейнерними перевезеннями. При цьому компанія зможе підвищити ефективність своєї діяльності, проявивши гнучкість у встановленні експортних тарифів на перевезення в напрямку Україна-Китай і країни Східної Азії.

**Ключові слова:** контейнерне перевезення, тарифна ставка, дохід, невизначеність, ризик.

### ОБОСНОВАНИЕ ТАРИФНОЙ СТАВКИ МОРСКОЙ ПЕРЕВОЗКИ КОНТЕЙНЕРОВ В ЭКСПОРТНОМ НАПРАВЛЕНИИ

**М.А. Ветошникова,**

старший преподаватель кафедры «Управление логистическими системами и проектами»

**М.Г. Акинчина**

бакалавр 4 курса ННІМБ направления подготовки «Транспортные технологии»

*Одесский национальный морской университет, Одесса, Украина*

**Аннотация.** В статье исследуется проблема выбора конкурентоспособной экспортной тарифной ставки морской перевозки контейнеров в направлении Украина-Китай и страны Восточной Азии с учетом риска и неопределенности состояния контейнеропотока.

© Ветошникова М.А., Акинчина М.Г., 2018

*В работе использованы методы системного анализа и применяется математический аппарат теории игр, в частности, так называемые, игры с «природой». Проводится комплексный анализ ряда критериев, что позволяет оценить возможные последствия принимаемых решений по выбору экспортной тарифной ставки судоходной компании при разных соотношениях количества груженых и порожних контейнеров в экспортном направлении и выбрать конкурентоспособную экспортную тарифную ставку, которая будет учитывать интересы компании и вероятностную характеристику контейнеропотока данного направления.*

*Результаты данного исследования могут быть применены в практической деятельности судоходных компаний, которые занимаются контейнерными перевозками. При этом компания сможет повысить эффективность своей деятельности, проявив гибкость в установлении экспортных тарифов на перевозку в направлении Украина-Китай и страны Восточной Азии.*

**Ключевые слова:** *контейнерная перевозка, тарифная ставка, доход, неопределенность, риск.*

UDC 656.614.3.073.235:339.564

JEL Classification: D81

DOI: 10.31375 / 2226-1915-2018-1-56-68

#### JUSTIFICATION OF THE TARIFF RATE OF CONTAINER SHIPPING TO EXPORT DIRECTIONS

**M.A. Vetoshnikova,**

Senior lecturer of the department «Management of logistics systems and projects»

**M.G. Akincina**

Bachelor 4 course NNIMB directions of training «IT»

*Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine*

**Abstract.** *One of the priority directions in the development of Ukrainian transport is integration into the world transport system, which requires detailed research of the transport market, and as the most perspective container transportation market. Universality and cost effectiveness are the reasons for the widespread use of this transportation method. The development of container cargo transportations for Ukraine is a matter of strategic importance in the process of becoming a state as a full member of the European community.*

*In this article, the problem of choosing a competitive export tariff rate for cargo transportation in containers of Ukraine-China and East Asian direction taking into account the risk and uncertainty of the container traffic state on this route. The tariff rate is an important factor that the customer of transportation (the consignor or the consignee) pays attention to, as the marine component is the main indicator determining the container transportation cost.*

*It should be noted that container flows in the export direction often differ in their imbalance, i.e. the number of containers with imported goods significantly exceeds the*

*number of containers with the exported ones. In this case, the shipping company bears the costs of returning empty containers to the ports of importing countries, and some of the containers are loaded with export goods. The ratio of loaded and empty containers in the export direction is volatile, influenced by many factors.*

*Methodological and theoretical basis of the research are the works of domestic and foreign scientists. Methods of system analysis and game theory in this work, in particular so-called games with «nature», are used.*

*On system criteria basis in the complex analysis the choice of the export tariff rate is made, which allows us to focus on the current market conditions, taking into account the loaded ratio in possible variants and empty containers in the direction of the Chinese ports. This analysis is carried out using a payment matrix, which can be used to make a number of decisions, such as assessing the minimum and maximum benefits for each strategy, calculating the risk, etc.*

*As a result of the project development, the transport company will be able to increase the efficiency of activities, to implement a new level of competitiveness, showing flexibility in establishing export tariffs and greater activity in the market of export container cargo traffic, as well as improving the financial position, increasing profits through the introduction of a more effective strategy and tariff policy in the company.*

**Keywords:** *container transportation, tariff rate, income, uncertainty, risk.*

**Постановка проблеми.** Морським транспортом перевозиться більша частина вантажів у всьому світі. Друге місце за обсягом перевезень морським транспортом займають вантажі у контейнерах. Тарифна ставка є вагомим фактором, на який звертає увагу замовник перевезення (вантажовідправник чи вантажоотримувач), оскільки морська складова є основним чинником, що визначає вартість контейнерного перевезення. Тому для транспортної компанії є важливим вибір конкурентоспроможної тарифної ставки на перевезення контейнерів для утримання позицій на ринку та отримання, за цієї умови, максимального доходу.

Слід зазначити, що контейнеропотік в напрямку Україна-Китай та країни Східної Азії відрізняється

своєю незбалансованістю, тобто кількість контейнерів з імпортними вантажами значно перевищує кількість контейнерів з експортними. При цьому судноплавна компанія несе витрати по поверненню порожніх контейнерів в китайські порти, а частина контейнерів завантажується експортними вантажами. Співвідношення завантажених і порожніх контейнерів в експортному напрямку є величиною непостійною, схильною до впливу багатьох факторів.

Завдання транспортної компанії – сформувати такий експортний тариф, який би дозволив отримати максимальний дохід в умовах ризику і невизначеності характеристик даного контейнеропотоку.

**Огляд останніх досліджень та публікацій.** Питання прийняття

управлінських рішень в умовах ризику і невизначеності, у тому числі з урахуванням специфіки діяльності підприємств транспорту, розглядали в своїх працях такі вчені, як Лукинський В.С. [1], Лапкіна І.О. [2; 3], Голубков Е.П. [4], Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. [5]. Тему формування та розвитку експортної політики України, перспектив транспортної галузі в цьому напрямку розглядали у своїх працях такі вчені як Кібік О.М. [6], Котлубай В.О., Хаймінова Ю.В. [7; 8] та інші.

Але, не зважаючи на значну кількість наукових робіт, що висвітлюють різноманітні аспекти вирішення проблеми вибору тарифної стратегії компанії, дане питання потребує подальшого доопрацювання та всебічного дослідження.

**Завдання дослідження.** В роботі поставлене завдання аналізу структури доходів транспортної компанії, яка займається перевезенням контейнерів в напрямку Україна-Китай і країни Східної Азії, характеристики структури та імовірнісного стану контейнерного потоку в заданому напрямку.

Метою даного дослідження є вибір конкурентоспроможної експортної тарифної ставки морського перевезення контейнерів з урахуванням ризику і невизначеності стану контейнеропотоку в напрямку китайських портів.

**Основний матеріал дослідження.** При управлінні компанією дуже часто доводиться приймати рішення, не маючи достатньої інформації,

тобто в умовах невизначеності і ризику. Методами обґрунтування рішень при таких умовах займається математична теорія ігор. У термінах теорії ігор гравцем прийнято вважати одного учасника або групу учасників гри, що мають одні загальні для них інтереси, що не збігаються з інтересами інших груп. Розвиток гри в часі представляється як ряд послідовних «ходів».

У разі, коли між сторонами (учасниками) відсутній «антагонізм», такі ситуації називають «іграми з природою». В такій грі перша сторона приймає рішення, а друга сторона – «природа» – не надає першій стороні свідомої, агресивної протидії, проте її реальна поведінка невідома.

Для задачі вибору конкурентоспроможної експортної ставки на перевезення контейнерів у напрямку Україна-Китай і країни Східної Азії, перша сторона – судноплавна компанія – приймає рішення про вибір експортної ставки, а інша сторона – «природа» – являє собою характеристику заданого контейнеропотоку, як співвідношення навантажених і порожніх контейнерів в експортному напрямку.

**Постановка задачі.** Нехай судноплавна компанія має  $m$  стратегій (експортні тарифні ставки)  $T_1, T_2, \dots, T_i, \dots, T_m$  ( $i = \overline{1, m}$ ) та існує  $n$  можливих станів «природи» (співвідношення завантажених контейнерів експортного напрямку до порожніх):  $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_j, \dots, \Pi_n$  ( $j = \overline{1, n}$ ). Так як «природа» не є зацікавленою сторо-

ною, результат будь-якого поєднання поведінки сторін можна оцінити виграшом  $q_{ij}$  (річний дохід компанії) першої сторони для кожної пари  $T_i$  та  $P_j$ . Усі показники гри задаються платіжною матрицею  $\{q_{ij}\}_{m \times n}$ .

З використанням платіжної матриці можна прийняти ряд рішень: оцінити мінімальний та максимальний виграш для кожної  $i$ -ої стратегії; розрахувати показник ризику, за яким оцінюють, наскільки той чи інший стан «природи» впливає на результат ситуації.

Остаточне рішення по вибору найкращої експортної тарифної ставки приймається за результатами комплексного аналізу ряду критеріїв:

1. Критерію, заснованому на математичному очікуванні виграшу для кожної  $i$ -ої стратегії, якщо відомі ймовірнісні стани «природи» –  $p_{ij}$ . Оптимальною вважають ту стратегію, для якої цей показник ефективності (раціональності, обґрунтованості) має максимальне значення.

2. Максимінному критерію Вальда, за яким обирається рішення, при якому гарантується максимальний виграш в найгірших умовах зовнішнього середовища (стану «природи»).

3. Критерію песимізму-оптимізму Гурвіца, за яким обирається оптимальна стратегія при дотриманні деякого компромісу, що враховує можливість як найгіршої, так і найкращої поведінки «природи».

4. Критерію мінімаксного ризику Севіджа, за яким обирають ту стратегію, при якій величина ризику має мінімальне значення в самій несприятливій ситуації.

Комплексний аналіз всіх цих критеріїв дозволить в певній мірі оцінити можливі наслідки прийнятих рішень з вибору експортної тарифної ставки транспортної компанії при різних співвідношеннях кількості завантажених і порожніх контейнерів у заданому напрямку та вибрати найкращу експортну тарифну ставку, що враховує інтереси компанії і вірогідну характеристику контейнеропотоку в напрямку китайських портів.

Представимо річний дохід компанії (виграш  $q_{ij}$ ) у такому вигляді:

$$D = X + Y - Z, \quad (1)$$

де  $X$  – річний дохід за перевезення імпортих завантажених контейнерів з портів КНР, тис. дол.;

$Y$  – річний дохід за перевезення експортних завантажених контейнерів до портів КНР;

$Z$  – витрати на евакуацію порожніх контейнерів до портів КНР.

Річний дохід за перевезення імпортих завантажених контейнерів з портів КНР знайдемо за формулою

$$X = \sum_{k=1}^{12} Q_{im\ k}^{TEU} * \overline{C_{im}^{TEU}}, \quad (2)$$

де  $Q_{im\ k}^{TEU}$  – кількість імпортих завантажених TEU за  $k$ -й місяць, TEU;

$\overline{C_{im}^{TEU}}$  – середньозважена імпортна тарифна ставка за перевезення одного завантаженого TEU.

Річний дохід за перевезення експортних завантажених контейнерів до портів КНР знайдемо за формулою

$$Y = \sum_{k=1}^{12} Q_{ex\ f\ k}^{TEU} * C_i, \quad (3)$$

де  $Q_{ex\ f\ k}^{TEU}$  – кількість експортних завантажених TEU за  $k$ -й місяць, TEU;

$C_i$  – експортна тарифна ставка на перевезення завантажених контейнерів в експортному напрямку відповідно  $i$ -ої стратегії, дол./TEU.

Витрати на евакуацію порожніх контейнерів до китайських портів знаходимо за формулою

$$Z = \sum_{k=1}^{12} Q_{ex\ emp\ k}^{TEU} * \overline{C_{ex\ emp}^{TEU}}, \quad (4)$$

де  $Q_{ex\ emp\ k}^{TEU}$  – кількість перевезених порожніх експортних TEU за  $k$ -й місяць, TEU;

$\overline{C_{ex\ emp}^{TEU}}$  – середньозважена експортна тарифна ставка за перевезення одного порожнього TEU, дол./TEU.

При тому,

$$\sum_{k=1}^{12} Q_{ex\ f\ k}^{TEU} + \sum_{k=1}^{12} Q_{ex\ emp\ k}^{TEU} = \sum_{k=1}^{12} Q_{im\ k}^{TEU}. \quad (5)$$

Для дотримання умови співставлення даних і зручності подальших розрахунків, треба зробити перерахунок кількості перевезених контейнерів різних типів в єдину статистичну одиницю TEU з використанням відповідних коефіцієнтів переводу (табл. 1).

Таблиця 1

Коефіцієнти переводу кількості різних контейнерів в TEU

Тип контейнера	Довжина	Ширина, м	Висота, м	Об'єм, м <sup>3</sup>	Коефіцієнт переводу в TEU
20'	6.1 м (20 футів)	2.44	2.59	38	1
40'	12.2 м (40 футів)	2.44	2.59	77	2
45'	13.7 м (45 футів)	2.44	2.59	86.6	2.25

Джерело: складено на основі [9]

TEU (від англ. twenty-foot equivalent unit) – умовна одиниця вимірювання місткості вантажних транспортних засобів, заснована на обсязі 20 футового інтермодального ISO-контейнера.

Тоді, кількість перевезених імпорتنих або експортних контейнерів за кожен  $k$ -й місяць в TEU розраховуємо за наступною формулою:

$$Q_k^{TEU} = Q_k^{20'} + Q_k^{40'} * 2 + Q_k^{45'} * 2,25, \quad (6)$$

де  $Q_k^{20'}$  ( $Q_k^{40'}$ ;  $Q_k^{45'}$ ) – кількість перевезених імпорتنих або експортних 20' (40'; 45' відповідно) контейнерів за  $k$ -й місяць, од.

Спочатку знайдемо середньозважені імпорتنі ставки за перевезення одного завантаженого TEU за  $k$ -й місяць

$$C_{imk}^{TEU} = \frac{Q_{imk}^{20'} \cdot C_{imk}^{20'} + Q_{imk}^{40'} \cdot C_{imk}^{40'} + Q_{imk}^{45'} \cdot C_{imk}^{45'}}{Q_{imk}^{TEU}}, \quad (7)$$

де  $k$  – порядковий номер місяця року ( $k = \overline{1, K}$ ;  $K = 12$ );

$C_{im}^{20'}$  ( $C_{im}^{40'}$ ;  $C_{im}^{45'}$ ) – імпорتنі ставки за перевезення 20' (40'; 45', відповідно) контейнера за  $k$ -й місяць, дол./конт.;

$Q_{imp}^{20'}$  ( $Q_{imp}^{40'}$ ;  $Q_{imp}^{45'}$ ) – кількість перевезених імпорتنих 20' (40'; 45' відповідно) контейнерів за  $k$ -й місяць, конт.;

$Q_{imk}^{TEU}$  – кількість імпорتنих TEU за  $k$ -й місяць, TEU.

Потім знайдемо середньорічну імпорتنу ставку за перевезення одного завантаженого TEU

$$\overline{C_{im}^{TEU}} = \frac{\sum_{k=1}^{12} C_{imk}^{TEU} * Q_{imk}^{TEU}}{\sum_{k=1}^{12} Q_{imk}^{TEU}}, \quad (8)$$

де  $C_{imk}^{TEU}$  – середньозважена ставка за перевезення завантаженого імпортного TEU за  $k$ -й місяць, дол./конт.;

$Q_{imk}^{TEU}$  – кількість імпорتنих завантажених TEU за  $k$ -й місяць, TEU.

Аналогічно знайдемо середньозважені експортні ставки на перевезення одного завантаженого (full) TEU за  $k$ -й місяць

$$C_{exfk}^{TEU} = \frac{Q_{exfk}^{20'} \cdot C_{exfk}^{20'} + Q_{exfk}^{40'} \cdot C_{exfk}^{40'} + Q_{exfk}^{45'} \cdot C_{exfk}^{45'}}{Q_{exfk}^{TEU}}, \quad (9)$$

де  $k$  – порядковий номер місяця року ( $k = \overline{1, K}$ ),  $K = 12$ ;

$C_{exfk}^{20'}$  ( $C_{exfk}^{40'}$ ;  $C_{exfk}^{45'}$ ) – експортні ставки за перевезення завантаженого 20' (40'; 45', відповідно) експортного контейнеру за  $k$ -й місяць, дол./конт.;

$Q_{exfk}^{20'}$  ( $Q_{exfk}^{40'}$ ;  $Q_{exfk}^{45'}$ ) – кількість перевезених завантажених експортних 20' (40'; 45' відповідно) контейнерів за  $k$ -й місяць, конт.;

$Q_{exfk}^{TEU}$  – кількість перевезених завантажених експортних TEU за  $k$ -й місяць, TEU.

Далі знайдемо середньорічну експортну ставку за перевезення одного завантаженого TEU

$$\overline{C_{exf}^{TEU}} = \frac{\sum_{k=1}^{12} C_{exfk}^{TEU} * Q_{exfk}^{TEU}}{\sum_{k=1}^{12} Q_{exfk}^{TEU}}, \quad (10)$$

де  $C_{exfk}^{TEU}$  – середньозважена ставка за перевезення завантаженого експортного TEU за  $k$ -й місяць, дол./конт.;

$Q_{exfk}^{TEU}$  – кількість експортних завантажених TEU за  $k$ -й місяць, TEU.

Розрахуємо середньозважену експортну тарифну ставку евакуації для порожніх (empty) TEU за рік

$$\overline{C_{emp}^{TEU}} = \frac{C_{emp}^{20'} * \sum_{k=1}^{12} Q_{empk}^{20'} + C_{emp}^{40'} * \sum_{k=1}^{12} Q_{empk}^{40'} + C_{emp}^{45'} * \sum_{k=1}^{12} Q_{empk}^{45'}}{\sum_{k=1}^{12} Q_{empk}^{TEU}}, \quad (11)$$

де  $C_{emp}^{20'}$  ( $C_{emp}^{40'}$ ;  $C_{emp}^{45'}$ ) – експортні ставки за перевезення порожніх 20' (40'; 45', відповідно) експортних контейнерів за  $k$ -й місяць, дол./конт.;

$Q_{ex\ emp}^{20'}$  ( $Q_{ex\ emp}^{40'}$ ;  $Q_{ex\ emp}^{45'}$ ) – кількість перевезених порожніх експортних 20' (40'; 45', відповідно) контейнерів за  $k$ -й місяць, конт.;

$Q_{ex\ emp\ k}^{TEU}$  – кількість перевезених порожніх експортних TEU за  $k$ -й місяць, TEU.

Витрати на евакуацію порожніх контейнерів до китайських портів є відносно постійними, тому що складаються з величин, що не змінюються протягом тривалого часу: транспортування порожнього контейнерного обладнання до порту, навантажувально-розвантажувальних робіт на терміналі.

На базі статистичних даних досліджуваної транспортної компанії нами були отримані наступні значення середньорічних ставок:

1) середньозважена імпортна тарифна ставка за перевезення одного завантаженого TEU  $\overline{C_{im}^{TEU}} = 1\ 033$  дол./TEU;

2) середньозважена експортна тарифна ставка за перевезення одного завантаженого TEU  $\overline{C_{ex\ f}^{TEU}} = 552$  дол./TEU.;

3) середньозважена експортна тарифна ставка за перевезення одного порожнього TEU  $\overline{C_{ex\ emp}^{TEU}} = 157$  дол./TEU.

Для розв'язання задачі методом теорії ігор сформуємо різні тарифні стратегії компанії в експортному напрямку. За базовий варіант тарифної стратегії приймемо середньозважену експортну ставку на перевезення завантаженого TEU до китайських портів – 552 дол./TEU. Також були взяті три варіанти з кроком у 50 доларів у меншу сторону від базового

варіанта та у більшу сторону відповідно. Ці варіанти тарифної стратегії компанії ( $i = \overline{1, m}$ ,  $m=7$ ) відповідають номеру строки в платіжній матриці  $\{q_{ij}\}_{m \times n}$ .

Приймемо, що кількість контейнерів, що перевозяться з китайських портів є постійною величиною і складає 1298 TEU на рік. В якості базового стану «природи» приймемо характеристику експортного контейнеропотоку, яка характеризується співвідношенням завантажених до порожніх контейнерів, як 60 % на 40 % відповідно. Беручи до уваги намічену загальну тенденцію збільшення експортних вантажопотоків з України до Китаю та країн Східної Азії, було сформовано шість альтернативних станів «природи» із збільшенням на 5 % завантаженого експорту, а отже зменшення порожнього експорту відповідно на 5 %. Тобто отримуємо всього сім станів «природи»  $j$  ( $j = \overline{1, n}$ ,  $n = 7$ ), включаючи базовий. Відповідно до формули (5) кількість контейнерів становить  $779+519 = 1298$  TEU.

Отже, дохід компанії від перевезення імпортних завантажених контейнерів буде величиною постійною ( $X = \text{const}$ ), рівною

$$X = 1\ 298 * 1\ 033 = 1\ 340\ 834 \text{ дол.}$$

Далі розрахуємо кожну клітинну платіжної матриці  $\{q_{ij}\}_{m \times n}$  за формулою

$$q_{ij} = 1\ 340\ 834 + C_i * \sum_{k=1}^{12} Q_{ex\ f\ k}^{TEU} - 157 * \sum_{k=1}^{12} Q_{ex\ emp\ k}^{TEU} \quad (12)$$

де  $C_i$  – варіант тарифної ставки на перевезення завантажених контейнерів в експортному напрямку, дол./TEU.



Наприклад, вигреш для базового варіанту тарифної стратегії ( $i=4$ ) та базового стану «природи» ( $j=1$ ) дорівнює

Інші розрахунки зведені в платіжну матрицю, яка представлена в таблиці 2.

Припустимо, що для кожного

Таблиця 2

Платіжна матриця  $\{q_{ij}\}_{m \times n}$ , дол. \*)

Тарифна стратегія компанії	Співвідношення завантажених до порожніх контейнерів						
	60/40	65/35	70/30	75/25	80/20	85/15	90/10
$C_1 = 402$	1572 509	1608 844	1644 955	1681 357	1717 290	1753 625	1789 960
$C_2 = 452$	1611 459	1651 044	1690 385	1730 057	1769 190	1808 775	1848 360
$C_3 = 502$	1650 409	1693 244	1735 815	1778 757	1821 090	1863 925	1906 760
$C_4 = 552$	1689 359	1735 444	1781 245	1827 457	1872 990	1919 075	1965 160
$C_5 = 602$	1728 309	1777 644	1826 675	1876 157	1924 890	1974 225	2023 560
$C_6 = 652$	1767 259	1819 844	1872 105	1924 857	1976 790	2029 375	2081 960
$C_7 = 702$	1806 209	1862 044	1917 535	1973 557	2028 690	2084 525	2140 360

\*) Джерело: Власна розробка автора

відома ймовірність  $p_{ij}$ , котру визначимо за допомогою інструмента Microsoft Excel «Аналіз даних» – «Генерація випадкових чисел».

Всі ймовірності зведені в матрицю ймовірностей, яка представлена в

Таблиця 3

Матриця ймовірностей  $\{q_{ij}\}_{m \times n}$  \*)

Тарифна стратегія компанії	Співвідношення завантажених до порожніх контейнерів						
	60/40	65/35	70/30	75/25	80/20	85/15	90/10
$C_1=402$	0	0	0	0	0	0,031	0,969
$C_2=452$	0	0	0	0	0,022	0,502	0,476
$C_3=502$	0	0	0	0,01	0,494	0,489	0,007
$C_4=552$	0	0	0,002	0,516	0,475	0,007	0
$C_5=602$	0	0,001	0,497	0,502	0	0	0
$C_6=652$	0,001	0,505	0,494	0	0	0	0
$C_7=702$	0,492	0,508	0	0	0	0	0

\*) Джерело: Власна розробка автора

$$q_{41} = 1\ 340\ 834 + 552 \cdot 779 - 157 \cdot 519 = 1\ 689\ 359 \text{ дол.}$$

Для розв'язання поставленої задачі треба виконати наступні кроки:

- оцінити мінімальний виграш при застосуванні  $i$ -ої стратегії;
- оцінити максимальний виграш при застосуванні  $i$ -х стратегій;

мих критеріїв.

Отримані значення критеріїв наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

Результати розрахунків критеріїв<sup>\*)</sup>

Номер	Назва критерію	Оптимальні стратегії	Значення експортної тарифної ставки, дол./TEU
1	Критерій по відомим станам «природи»	$C_5$	602
2	Максимінний критерій Вальда	$C_7$	702
3	Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца	$C_7$	702
4	Мінімаксий критерій ризику Севіджа	$C_1$	402

<sup>\*)</sup> Д

За результатами комплексного аналізу всіх критеріїв, можна зробити висновок, що найкращою тарифною стратегією за другим та третім критеріями є стратегія  $C_7$ , тобто при встановленні експортної тарифної ставки рівній 702 дол./TEU, гарантується максимальний дохід при найгірших умовах зовнішнього середовища (при співвідношенні 60/ максимальний дохід при 40-60% завантажених і 40% порожніх контейнерів), а також і при деякому компромісі (при значенні коефіцієнта песимізму-оптимізму – 0,5).

При цьому четвертий критерій вказує нам на стратегію  $C_1$ , тобто при виборі експортної тарифної ставки в 402 дол./ TEU, величина ризику буде мати мінімальне значення в самій несприятливій ситуації (60/40).

Однак, на нашу думку, більшу увагу слід приділити першому критерію – критерію, заснованому на математичному очікуванні виграшу для

- скласти матрицю ризиків;
- розрахувати систему відо-

жодної  $i$ -ої стратегії, якщо відомі ймовірнісні стани «природи»  $p_{ij}$ , оскільки саме він враховує ймовірнісний стан характеристик контейнеропотоку в напрямку китайських портів, тобто враховує умови невизначеності та ризику.

Оптимальною за цим критерієм буде стратегія  $C_5$ . Це означає, що при виборі експортної тарифної ставки для перевезення контейнерів в напрямку китайських портів в розмірі 602 дол./TEU, математичне очікування доходу компанії приймає максимальне значення.

Нагадаємо, що базова експортна тарифна ставка становил 52 дол./TEU. Виходячи з цього, можна визначити наскільки збільшиться дохід компанії від перевезення навантажених експортних TEU при співвідношенні 60/40 (60 % завантажених і 40 % порожніх контейнерів)

$$\Delta D = 1\,728\,309 - 1\,689\,359 = 38\,950 \text{ дол./TEU.}$$

Як бачимо, нами отримано пози

тивний ефект. Дохід компанії збільшується, підвищується ефективність діяльності та конкурентоспроможність.

**Висновки.** Таким чином, обґрунтовано вибір конкурентоспроможної експортної тарифної ставки морського перевезення контейнерів з урахуванням ризику і невизначеності стану контейнеропотоку в напрямку портів КНР.

На основі статистичних даних транспортної компанії за рік, включаючи обсяги перевезень і тарифні ставки в експортному та імпортному напрямках, були розраховані середньозважені значення, які використовувалися для визначення доходу компанії для заданого контейнеропотоку.

Вибір здійснювався на основі комплексного аналізу системи критеріїв з використанням математичного апарату теорії ігор, який дозволяє приймати рішення в умовах невизначеності та ризику. Розглядалися сім варіантів експортної тарифної ставки в напрямку китайських портів, а також враховувалися різні стани «при-

риця  $\{a_{ij}\}_{m \times n}$ . Після виконання розрахунків та комплексного аналізу критеріїв: критерія, заснованого на відомих ймовірнісних станах «природи»; критерію Вальда; критерію песимізму-оптимізму Гурвіца та критерію ризику Севіджа, – був зроблений вибір конкурентоспроможної експортної тарифної ставки, з урахуванням ризику та невизначеності стану контейнеропотоку в напрямку Україна-Китай та країни Східної Азії.

Слід зазначити, що дослідження даного питання можуть бути продовжені як розглядом інших характеристик заданого контейнеропотоку, які схильні до факторів ризику та невизначеності, так і розгляду в якості виграшу будь-якого іншого показника ефективності контейнерних перевезень.

Результати досліджень можуть бути застосовані в практичній діяльності транспортних компаній, що займаються контейнерними перевезеннями.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лукинський В.С. Теоретические и методологические проблемы управления логистическими процессами в цепях поставок / В.С. Лукинський, Н.Г. Плетнева, Т.Г. Шульженко. – СПб.: СПбГИЭУ, 2011.

2. Лапкина И.А. Оценка конкурентоспособности портов на базе нечетких информационных логических систем / И.А. Лапкина, И.Е. Сеногонов // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Вип. 20. – Одеса: ОНМУ, 2004. – С. 87-99.

3. Lapkina I. Estimation of fluctuations in the performance indicators of equipment that operates under conditions of unstable loading / I. Lapkina, M. Malaksiano // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Vol. 1. – № 3(91). – P. 22-29.

4. Голубков Е.П. Технология принятия управленческих решений / Е.П. Голубков. – М.: Изд-во «Дело и сервис», 2006.

і порожніх контейнерів). Таким чином, була сформована платіжна мат-

5. Глухов В.В. Математические методы и модели для менеджмента / В.В. Глухов, М.Д. Медников, С.Б. Коробко. – СПб.: Лань, 2005. – С. 1-100.

6. Кібік О.М. Концептуальні засади формування експорту України / О.М. Кібік // Правові та інституційні механізми розвитку держави та права в умовах євроінтеграції: матеріали науково-практичної конференції (20 травня 2016 р., м. Одеса): У збірці наук. праць. – Одеса: Юридична література, 2016. – С. 4-10.

7. Забезпечення конкурентоспроможності економіки України: Монографія / О.М. Кібік, В.О. Котлубай, Ю.В. Хаймінова, ред. проф. О.М. Кібік. – Одеса, 2015. – 160 с.

8. Котлубай В.О. Удосконалення тарифної політики на транспорті / В.О. Котлубай, Ю.В. Хаймінова, Н.Ю. Старикова // Одеського національного університету: Економіка. – Одеса: Вид-во Одеського національного університету, 2013. – Т. 18. – Вип. 3(2). – С. 50-53.

9. Вікіпедія. Двадцятифутовий еквівалент. Розміри. URL: [uk.wikipedia.org/wiki](http://uk.wikipedia.org/wiki/20-foot_equivalent_unit). (дата звернення: 19.12.2017).

9. *Wikipedia. Twenty Fetal Equivalent. Dimensions. URL: <http://org/wiki/> (date of treatment: 19.12.2017) [in Ukrainian].*

*Стаття надійшла до редакції*

Посилання на статтю / Reference a JournalArticle: Обґрунтування ставок морського перевезення контейнерів в експортному напрямку // Ветошнікова, М.Г. Акінчіна // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Збірник наукових праць. – 2018. – № 1 (62). – С.56-68.

