

2. Онищенко, С. П. Оптимизация маршрутов доставки грузов с использованием вероятностного подхода [Текст] / С. П. Онищенко, Е. Л. Смольянинов // Вісник Донецького національного університету, сер.: Економіка і право. — 2012. — Вып. 2. — С. 87–89.
3. Демина, Е. Б. Метод определения годовых затрат от простоев оборудования [Текст] / Е. Б. Демина // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. — 1999. — Вып. № 58. — С. 11–12.
4. Онищенко, С. П. Моделирование оптимальной траектории развития предприятия с учетом вероятностной природы внешних условий и упущенных выгод [Текст] / С. П. Онищенко, Ю. Г. Лысенко // Модели управления в рыночной экономике: сб. науч. тр. ДонНУ. — 2009. — Вып. 12. — С. 140–52.
5. Онищенко, С. П. Формирование оптимального состава программы развития предприятия [Текст] / С. П. Онищенко, Е. С. Арабаджи // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2011. — № 6/3(54). — С. 60–66.
6. Онищенко, С. П. Моделирование процессов организации и функционирования системы маркетинга морских транспортных предприятий [Текст] / С. П. Онищенко. — Одесса: Феникс, 2009. — 328 с.
7. Engel, E. M. R. A. How to auction bottleneck monopoly when underhand vertical agreements are possible [Text] / E. M. R. A. Engel, R. D. Fischer, A. Galetovic // Journal of Industrial Economic. — 2004. — Vol. 53, № 3. — P. 427–455.
8. Notteboom, T. E. Terminal Concessions in Seaports revisited [Text] / T. E. Notteboom, A. A. Pallis, S. Farrell // Maritime Policy and Management. — 2012. — Vol. 39, № 1. — P. 1–5.
9. DeLangen, P. W. Governance in Seaport Clusters [Text] / P. W. DeLangen // Maritime Economics and Logistics. — 2004. — Vol. 6, № 2. — P. 141–156.
10. Gilman, S. Sustainability and national policy in UK port development [Text] / S. Gilman // Maritime Policy & Management. — 2004. — Vol. 30, № 4. — P. 275–291.
11. Кем устанавливаются и регулируются тарифы на услуги в морских портах? [Электронный ресурс] / Центр транспортно-стратегий. — Режим доступа: \www/ URL: http://cfts.org.ua/question?id=33. — 22.07.2013. — Загл. с экрана.
12. Ferrari, C. Port Concession Fees based on the price — cap regulation: ADE Approach [Text] / C. Ferrari, L. Basta // Maritime Economics and Logistics. — 2009. — Vol. 11, № 1. — P. 121–135.
13. Закон України № 997-XIV «Про Концесії» від 06.05.2012 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. — Режим доступу: \www/ URL: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/997-14. — Назва з екрану.
14. Закон України № 4709-VI «Про морські порти України» від 11.08.2013 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. — Режим доступу: \www/ URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4709-17. — Назва з екрану.
15. В чем разница между концессией портов по схемам «brown-field» и «green-field»? [Электронный ресурс] / Администрация морских портов Украины. — Режим доступа: \www/ URL: http://www.uspa.gov.ua/ru/press-tsentr/analitika/analitika-2013. — 01.10.2013. — Загл. с экрана.

#### ТАРИФНА ПОЛІТИКА ТА СТРУКТУРА КОНЦЕСІЙНИХ ПЛАТЕЖІВ В ПОРТОВОМУ СЕКТОРІ

У статті розглянута тарифна політика, структура і рівень концесійних платежів, що встановлюються на об'єкти портової інфраструктури, з позиції сучасної концепції маркетингу взаємовідносин. З огляду на пріоритетне положення концесії як механізму реалізації інвестиційних проектів у портах України, проаналізовано рівень опрацювання розглянутих питань в рамках чинної законодавчої бази.

**Ключові слова:** тарифна політика, концесійні платежі, порти.

*Литвинова Наталя Сергеевна, соискатель кафедры «Организация таможенного контроля на транспорте», Одесский национальный морской университет, Украина, e-mail: ms.litvinoff@gmail.com.*

*Литвинова Наталя Сергіївна, здобувач кафедри «Організація митного контролю на транспорті», Одеський національний морський університет, Україна.*

*Litvinova Natalia, Odessa National Maritime University, Ukraine, e-mail: ms.litvinoff@gmail.com*

УДК 656.61.08

Шпилько С. В.

## УЧЕТ РИСКОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

*Представлена модификация экономико-математической модели транспортной задачи в сетевой постановке, которая позволяет оптимизировать состав системы доставки грузов с учетом основного фактора риска грузовладельца — потери времени, что отражено в целевой функции в качестве результата потерь времени — потерь финансовых, а также в соответствующих ограничениях.*

**Ключевые слова:** система доставки, качество, риски, модель, оптимизация, время доставки, потери прибыли.

### 1. Введение

Транспортировка — неотъемлемое звено коммерческой деятельности, как субъектов внутреннего рынка, так и участников внешнеторговых операций [1].

В прибыли от продажи произведенной (купленной) продукции заложены транспортные затраты, размер которых определяется состоянием рынка транспортных услуг и базисом поставок. Качество продукции, как известно, влияет на цену товара и на прибыль про-

давца; соответственно, качество транспортировки (как продолжение процесса производства) также влияет на прибыль продавца (покупателя). Все эти факторы должны учитываться как составляющие стратегии развития предприятия для формирования оптимальной программы его развития [2–4].

Предположим, производственное предприятие продает партию своей продукции коммерческой организации на условиях EXW, то есть все транспортные операции оплачивает покупатель. Фирма-покупатель планирует

реализацию данной продукции в определенном регионе конечным потребителям. *Некачественная поставка* напрямую отразится на конечных финансовых результатах коммерческой фирмы, например, *несвоевременная поставка* может обусловить вынужденное уменьшение цены реализации; потеря части товара, естественно, приводит к уменьшению планируемой прибыли и т. п.

## 2. Анализ исследований и выделение нерешенной части проблемы

Качество транспортировки — проблема, к которой обращались исследователи еще со времен СССР, особенно это было актуально для морского транспорта, так как он работал еще тогда в условиях рынка [5]. Современные специалисты, как правило, рассматривают данную проблему шире, основываясь на логистическом подходе [6].

В транспортной отрасли невозможно заранее гарантировать 100 % качественное обслуживание — это одна из специфик отрасли, поэтому планируя транспортировку, грузовладелец должен адекватно оценить *возможные риски некачественного обслуживания* и при наличии альтернативных вариантов выбрать тот, который удовлетворяет поставленным условиям, в том числе, *и с точки зрения риска*. Отметим, что задачи оптимизации систем доставки груза в различных постановках рассматривалась и рассматривается многими отечественными и зарубежными специалистами [6–10]. Но в такой постановке (с учетом рисков, обуславливающего потери) задача выбора оптимального варианта доставки, практически не рассматривалась, поэтому считаем обращение к данной проблеме целесообразным.

## 3. Цель статьи

Итак, целью данной статьи является развитие существующей экономико-математической модели оптимизации доставки груза (транспортной задачи в сетевой постановке) путем учета возможных рисков на различных этапах транспортировки. Такой подход обеспечивает создание инструментария, наиболее адекватно отвечающего современным условиям рынка транспортных услуг.

## 4. Учет рисков грузовладельцев в модели транспортной задачи в сетевой постановке

Всем известны основные «правила логистики» — товар, в указанное время, в нужное место, требуемого качества, в нужном количестве, по определенной цене. Все, что идет в разрез с данным постулатом — есть некачественное логистическое обслуживание поставок, что может служить основой для исследования рисков в рамках логистики. Транспортировка — лишь часть логистических процессов, поэтому можно считать, что невыполнение части «шести правил логистики» из-за транспортировки и есть некачественное транспортное обслуживание. Если считать, что при транспортировке первое правило — «товар», третье правило — «место», шестое правило — «цена» — априори выполняется, то обуславливают риск потерь прибыли в результате некачественного транспортного обслуживания: *несвоевременная доставка; ухудшение качества товара* в процессе доставки; *уменьшение количества товара*. Уменьшение

количества и качества — есть результат несохранности доставки.

Как известно, транспортировка осуществляется посредством системы доставки. В [8] предлагается систему доставки представлять в виде трех взаимосвязанных уровней: *топологии, технологии и состава участников*. Такое представление интегрирует воедино все существующие подходы к определению системы доставки и учитывает многоаспектность процесса транспортировки. В соответствии с указанным подходом, на уровне «топология» система доставки — это *совокупность пунктов, формирующих схему доставки* (пункты отправления, назначения, перевалки) (рис. 1).

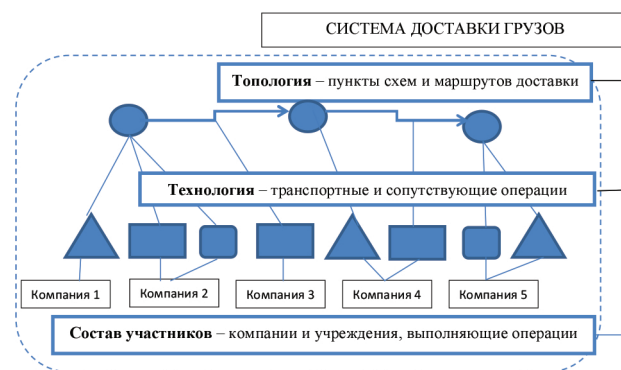


Рис. 1. Система доставки грузов (сформулировано на базе [4])

Каждый участок схемы предполагает выполнение множества транспортно-технологических и сопутствующих операций (выгрузка, погрузка, санитарный контроль, хранение, штафировка, пограничный и таможенный досмотр и т. п.). *Набор операций* для заданного груза определяется спецификой выбранной технологии перевозки, каждая операция (совокупность операций) выполняется *определенным участником* системы доставки.

Естественно, что процесс перемещения груза из А в Б может быть осуществлен различными системами доставки: каждый элемент этой системы может иметь несколько *вариантов практической реализации* (например, морская перевозка может быть осуществлена различными перевозчиками), а в некоторых случаях только один (например, перевалку и хранение химических грузов в порту осуществляет только один складской комплекс) [8]. Таким образом, альтернативные варианты систем доставки для заданной транспортировки будут отличаться либо топологией, либо технологией, либо составом участников.

Итак, каждый элемент системы доставки вносит свой «вклад» в формирование возможных потерь грузовладельцев. В качестве основного фактора риска грузовладельца будем рассматривать потери времени, которые, в свою очередь, приводят к потерям финансовым.

Рассмотрим транспортную сеть, состоящую из множества коммуникаций, связывающих пункты  $i, j = 0, n + 1$  [11]. Каждая коммуникация (участок перевозки) связана с возможными вариантами транспортировки (видами транспорта)  $l \in L_{ij}$  и описывается набором параметров:  $\{R_{ij}^{lp}, \Delta t_{ij}^{l, \max}, \Delta t_{ij}^{l, \min}\}$ , где  $R_{ij}^{lp}$  — транспортные затраты на единицу груза,  $\Delta t_{ij}^{l, \max}$  и  $\Delta t_{ij}^{l, \min}$  — соответственно, максимально и минимально возможные потери времени.

$R_{ij}^{lp}$ , естественно, зависит от качества обслуживания, таким образом,  $R_{ij}^{lp}(\Delta t_{ij}^l)$ . В работе [8] были

представлены результаты статистических исследований и определен общий вид зависимости транспортных затрат от времени доставки. Подобным образом, могут быть получены закономерности, отражающие следующую ситуацию на рынке транспортных услуг: можно меньше заплатить, но рисковать потерять время или, наоборот — заплатить больше, но с большей вероятностью доставить груз вовремя.

Отметим, что  $\{R_{ij}^{tp,l}, \Delta t_{ij}^{l, \max}, \Delta t_{ij}^{l, \min}\}$  являются интегральными величинами: так, транспортные затраты включают в себя перевозку, погрузо-разгрузочные работы и т. п. Аналогично формируются и оценки потерь времени. Отметим, что на данном этапе мы делаем акцент на двух уровнях системы доставки — топологии и технологии. Различные варианты состава участников как раз и обуславливают разброс в качестве транспортного обслуживания (за счет чего формируются оценки  $\Delta t_{ij}^{l, \max}$  и  $\Delta t_{ij}^{l, \min}$ , а также определяются зависимости  $R_{ij}^{tp,l}(\Delta t_{ij}^l)$ ).

Введем в рассмотрение функцию  $\Delta\Pi(\Delta T)$  — финансовые потери, обусловленные превышением времени доставки  $\Delta T$  от планируемого ( $\Delta T$  находится как сумма потерь времени на каждой коммуникации сформированной системы доставки).

Таким образом, каждому альтернативному варианту системы доставки отвечает набор параметров  $\{R^{tp}, \Delta\Pi\}$ ,  $R^{tp}$  — суммарные транспортные затраты;  $\Delta\Pi$  потери прибыли, которые определяются итоговыми потерями времени.

Введем параметры управления —  $x_{ij}^l, i, j = \overline{0, n+1}; l \in L_{ij}$  — выбор коммуникации  $ij$  и вида транспорта  $l$ ; и  $\Delta t_{ij}^l$  — потери времени.

*Основная идея моделирования:* формируется *схема доставки* и определяются *технологии перевозки*, которые обеспечивают *минимум суммарных транспортных затрат и возможных потерь*, в результате увеличения срока доставки при заданных ограничениях по времени и расходам на доставку. Таким образом, грузовладелец не только выбирает *вариант доставки* (совокупность  $x_{ij}^l$ ), а и определяет для себя *допустимую меру риска* с точки зрения потерь времени (что определяется параметром управления  $\Delta t_{ij}^l$ ).

Модель формирования оптимальной системы доставки должна учитывать ограничения по структуре системы — последовательности коммуникаций:

— для пункта отправления выполнено количество исходящих коммуникаций должно быть больше входящих на 1:

$$\left( \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{0j}} x_{0j}^l - \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{j0}} x_{j0}^l \right) = 1, \quad (1)$$

— для пункта назначения число входящих коммуникаций должно быть больше числа исходящих на число грузовых партий, поставляемых в пункт:

$$-\left( \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{jn+1}} x_{jn+1}^l - \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{n+1j}} x_{n+1j}^l \right) = 1, \quad (2)$$

— для промежуточных пунктов число исходящих и входящих коммуникаций одинаково:

$$\sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{ij}} x_{ij}^l - \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{ji}} x_{ji}^l = 0, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Кроме того, запишем условия, отражающие требования грузовладельцев относительно допустимых потерь времени  $\Delta T^{\max}$  и финансовых потерь  $\Delta\Pi^*$ , связанных с ними:

$$\sum_{i=0}^{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{ij}} \Delta t_{ij}^l \cdot x_{ij}^l \leq \Delta T^{\max}, \quad (4)$$

$$\Delta\Pi \left( \sum_{i=0}^{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{ij}} \Delta t_{ij}^l \cdot x_{ij}^l \right) \leq \Delta\Pi^*. \quad (5)$$

Условие возможных значений параметров управления:

$$x_{ij} = \{0, 1\}, \quad (6)$$

$$\Delta t_{ij}^{l, \min} \leq \Delta t_{ij}^l \leq \Delta t_{ij}^{l, \max}. \quad (7)$$

Целевая функция модели отражает стремление минимизировать расходы на доставку единицы груза с учетом возможных потерь прибыли, обусловленных рисками при транспортировке:

$$Z = \sum_{i=0}^{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{ij}} R^{tp,l}(\Delta t_{ij}^l) \cdot x_{ij}^l + \Delta\Pi \left( \sum_{i=0}^{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} \sum_{l \in L_{ij}} \Delta t_{ij}^l \cdot x_{ij}^l \right) \rightarrow \min. \quad (8)$$

После того, как определены две составляющие системы доставки — схема и технология, может подбираться состав участников по каждой коммуникации, исходя из ограничений по транспортным расходам и возможным потерям времени, в качестве которых выступают те, которые получены при оптимизации.

## 5. Выводы

Представленная модель позволяет формировать оптимальную систему доставки по критерию минимум расходов и возможных потерь, обусловленных транспортировкой, что более адекватно отражает современные требования к организации транспортировки доставки грузов.

## Литература

1. Онищенко, С. П. Оптимизация маршрутов доставки грузов с использованием вероятностного подхода [Текст] / С. П. Онищенко, Е. Л. Смольянинов // Вісник Донецького національного університету, сер.: Економіка і право. — 2012. — Вып. 2. — С. 87–89.
2. Онищенко, С. П. Моделирование производственно-распределительных вертикально-интегрированных структур [Текст] / С. П. Онищенко, В. Ю. Смирковская // Вісник Одеського національного морського університету. — 2012. — № 35. — С. 188 — 202.
3. Онищенко, С. П. Моделирование оптимальной траектории развития предприятия с учетом вероятностной природы внешних условий и упущенных выгод [Текст] / С. П. Онищенко, Ю. Г. Лысенко // Модели управления в рыночной экономике: сб. науч. тр. ДонНУ. — 2009. — Вып. 12. — С. 140–152.
4. Онищенко, С. П. Формирование оптимального состава программы развития предприятия [Текст] / С. П. Онищенко, Е. С. Арабаджи // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2011. — № 6/3(54). — С. 60–66.
5. Панибратец, Н. А. К вопросу о структуре показателей вероятности случая несохранности грузов [Текст] / Н. А. Панибратец // Экономика и эксплуатация морского транспорта. — М.: Транспорт, 1969. — № 7. — С. 61–65.

6. Бауэрсокс, Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок [Текст] : пер. с англ / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Д. Клосс. — М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001. — 640 с.
7. Постан, М. Я. Экономико-математические модели смешанных перевозок [Текст] / М. Я. Постан. — Одесса: Астропринт, 2006. — 376 с.
8. Смрковская, В. Ю. Методические основы формирования систем доставки грузов с использованием средств укрупнения [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук 05.22.01 / В. Ю. Смрковская; Одесский национальный морской университет. — Одесса, 2007. — 23 с.
9. Смрковская, В. Ю. Моделирование процесса формирования схем доставки грузов [Текст] / В. Ю. Смрковская // Вестник ОНМУ. — Одесса: ОНМУ, 2007. — № 21. — С. 155—171.
10. Онищенко, С. П. Моделирование процесса формирования интегрированных систем доставки грузов [Текст] / С. П. Онищенко, В. Ю. Смрковская // Вестник ОНМУ. — Одесса: ОНМУ, 2010. — № 30. — С. 142—149.
11. Гольштейн, Е. Г. Задачи линейного программирования транспортного типа [Текст] / Е. Г. Гольштейн, Д. Б. Юдин. — М.: Наука, 1969. — 382 с.

**ВРАХУВАННЯ РИЗИКІВ ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРИ ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ**

Представлена модифікація економіко-математичної моделі транспортної задачі в мережевій постановці, яка дозволяє оптимізувати склад системи доставки вантажів з урахуванням основного фактора ризику вантажовласника — втрати часу, що відображено в цільовій функції в якості результату втрат часу — втрат фінансових, а також у відповідних обмеженнях.

**Ключові слова:** система доставки, якість, ризики, модель, оптимізація, час доставки, втрати прибутку.

*Шпилько Сергій Васильович, соискатель кафедры «Организация таможенного контроля на транспорте», Одесский национальный морской университет, Украина, e-mail: sergeshp@mail.ru.*

*Шпилько Сергій Васильович, здобувач кафедри «Організація митного контролю на транспорті», Одеський національний морський університет, Україна.*

*Shpylko Sergii, Odessa National Maritime University, Ukraine, e-mail: sergeshp@mail.ru*