

УДК 656.61.07:519.863

# ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

С. П. Онищенко

Доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой\*

Контактный тел.: 067-557-76-46

E-mail: onyshenko@gmail.com

А. Р. Сираев

Аспирант\*

Контактный тел.: 098-283-63-02

E-mail: dj\_iz@mail.ru

\*Кафедра «Организация таможенного контроля на транспорте»

Одесский национальный морской университет  
ул. Мечникова, 34, г. Одесса, Украина, 65011

*Представлена економіко-математична модель, яка дозволяє оптимізувати організацію транспортно-логістичного забезпечення систем розподілу експортної продукції в сукупності з рішеннями по ринках збуту, цінам, умовам постачань*

*Ключові слова: розподільна система, транспортне забезпечення, організація, оптимізація, ринок збуту*

*Представлена экономико-математическая модель, оптимизирующая организацию транспортно-логистического обеспечения систем распределения экспортной продукции в совокупности с решениями по рынкам сбыта, ценам, условиям поставок*

*Ключевые слова: распределительная система, организация, транспортное обеспечение, оптимизация, рынок сбыта*

## 1. Введение

Суть распределения - доведение продукции от производителя до конечных потребителей. При этом распределение может рассматриваться как с маркетинговой, так и с логистической точек зрения. Объектом маркетинга в распределении является продукция (товар), логистика оперирует материальным потоком – продукцией в движении и с приложением к ней логистических операций в рамках определенного промежутка времени [1]. Для распределительных систем на маркетинговом уровне главная цель может быть сформулирована одним из двух вариантов: *1. максимизация объемов продаж при обеспечении определенного уровня эффективности; 2. максимизация прибыли при обеспечении определенного уровня объемов продаж.*

## 2. Анализ исследований и выделение нерешенной части проблемы

Логистическим системам распределения посвящено значительное количество исследований и публикаций. Основные задачи, которые при этом рассматриваются: выбор поставщика, выбор перевозчика, оптимизация маршрутов доставки, оптимизация параметров системы управления запасами, оптимизация

местоположения логистических (распределительных центров) и т.д. Естественно, что вопросы транспортного обеспечения являются центральными в теоретической базе логистики распределения. На маркетинговом уровне транспортное обеспечение должно исследоваться в совокупности с определением рынков сбыта [1], цен, условий поставок с учетом рыночной ситуации, политики предприятия и стратегических перспектив его развития.

## 3. Цель статьи

Целью данной статьи является *разработка экономико-математической модели*, позволяющей определять оптимальный с маркетинговой точки зрения вариант организации транспортного обеспечения (на примере морского транспорта) распределительной системы.

## 4. Результаты

Так как морской транспорт участвует в распределении экспортной продукции, то именно такие распределительные системы и будут рассматриваться в данной статье. С маркетинговой точки зрения *распределение*

экспортной продукции с участием морского транспорта может осуществляться следующим образом:

- производители или трейдеры *не берут на себя организацию морской транспортировки* продукции покупателям (импортерам), продажа осуществляется на базисах поставки EXW, FCA, FAS, FOB;
- *продавцы принимают на себя ответственность* за морскую перевозку (например, используются базы поставки CFR, CIF).

На маркетинговом уровне задача выбора наиболее эффективного варианта организации транспортного обеспечения рассматривается в совокупности с решениями по рынкам, то есть установлением для экспортера (при наличии возможности выбора): *рынков сбыта, объемов поставок продукции, условий и вариантов осуществления поставок в рассматриваемом периоде.*

Введем следующие обозначения:

$k$  - вариант транспортного обеспечения,  $k = \overline{0,2}$  ( $k=0$  - морская перевозка осуществляется покупателем,  $k=1$  - рейсовый чартер,  $k=2$  - тайм-чартер), вариант приобретения судна или фрахтования в бербоут-чартер для упрощения модели не рассматривается, полагаем, что речь идет о годовом горизонте планирования;

$Q_{ik}$  - объем поставок на  $i$ -ый рынок ( $i = \overline{1,n}$ ) с использованием  $k$ -го варианта транспортного обеспечения;  $Q_i^*$  - ограничения по возможностям реализации продукции на  $i$ -ом рынке;  $Q_i^+$  - ограничение по возможности производства продукции для реализации на рассматриваемых рынках;

$R_i^{ком} \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right), R_i^{пр} \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right)$  - соответственно, коммерческие и производственные затраты, связанные с поставкой продукции на  $i$ -ый рынок с использованием различных вариантов транспортного обеспечения;

$C_{ik}(Q_{ik})$  - цена продажи товара на  $i$ -ом рынке с использованием  $k$ -го варианта организации транспортного обеспечения (не ограничивая общности, считаем, что при  $k=0$  используется базис поставки FOB, при  $k=1,2$  - CIF);

$f_i^{рейс}$  - ставка рейсового чартера при доставке товара на  $i$ -ый рынок, долл/т (полагаем, что грузоподъемность судна зафиксирована с учетом особенностей партионности поставок и портов перевалки,  $P_i$  - провозная способность рассматриваемой категории судов на направлении  $i$ -ого рынка);

$R_i^n \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right)$  - стоимость доставки до порта отправления при поставке на  $i$ -ый рынок, долл/т;

$f^{t-ч}$  - ставка тайм-чартера, долл/сут,  $T^{t-ч}$  - срок тайм-чартера, в ситуации годового планирования принимается равным одному году;

$R_i^{пер.экспл} (Q_{i2})$  - эксплуатационные затраты фрахтователя по судну в случае тайм-чартера (в этом варианте фрахтователь оплачивает переменные затраты - топливо, портовые сборы и т.д [2, 3]);

$f_i^{рейс} \cdot Q_i^{обр}$  - сумма фрахта за перевозку грузов по рейсовому чартеру в обратном направлении (в направлении от рынка сбыта) - по сути, дополнительный доход, обусловленный коммерческим использованием судна на период тайм-чартера в свободное от основных перевозок время.

Полагаем, что  $Q_i^{обр} = v \cdot g_{i2} \cdot P_i$ , где  $v$  - коэффициент, учитывающий вероятность обратной загрузки судна на рассматриваемом направлении;  $g_{i2}$  - доля времени работы судна (судов) на  $i$ -ом рынке сбыта при аренде в тайм-чартер (второй вариант транспортного обеспечения),  $G$  - максимально допустимое количество арендованных в тайм-чартер судов.

Так как критерием оптимальности решения рассматриваемой задачи является прибыль, то сформулируем ее выражение по отдельному рынку для различных вариантов организации транспортного обеспечения:

$$\begin{aligned} \Pi_i = & \sum_{k=0,1,2} [C_{ik}(Q_{ik}) \cdot Q_{ik} - R_{ik}(Q_{ik}, g_{i2})] - \\ & - R_i^n \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) - R_i^{пр} \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) - \\ & - R_i^{ком} \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) + \Pi_i^{доп} (g_{i2}), i = \overline{1, n}, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $R_{ik}(Q_{ik})$  - затраты на морскую транспортировку при поставках продукции на  $i$ -ый рынок с использованием  $k$ -ого варианта организации транспортного обеспечения:

$$R_{i0}(Q_{i0}) = 0, \quad (2)$$

$$R_{i1}(Q_{i1}) = f_i^{рейс} \cdot Q_{i1}, \quad (3)$$

$$R_{i2}(Q_{i2}) = g_{i2} \cdot f^{t-ч} \cdot T^{t-ч} + R_i^{пер.экспл}(Q_{i2}). \quad (4)$$

$\Pi_i^{доп} = f_i^{рейс} \cdot Q_i^{обр} - R_i^{пер.экспл}(Q_i^{обр})$  - дополнительная прибыль за счет коммерческого использования, взятого в тайм-чартер судна (судов) - перевозка грузов в обратном от рынка сбыта направлении. С учетом того, что обратная загрузка определяется  $g_{i2}$ , то и дополнительная прибыль зависит от этого параметра, что учтено в (1). Суммарная прибыль от экспортируемой продукции составит:

$$\begin{aligned} \Pi = & \sum_{i=1}^n [ \sum_{k=0,1,2} (C_{ik}(Q_{ik}) \cdot Q_{ik} - R_{ik}(Q_{ik}, g_{i2})) - \\ & - R_i^n \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) - R_i^{пр} \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) - \\ & - R_i^{ком} \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) + \Pi_i^{доп} (g_{i2}) ] - R^{t-ч} \left( \sum_{i=1}^n g_{i2} \right), \end{aligned} \quad (5)$$

где  $R^{t-ч} \left( \sum_{i=1}^n g_{i2} \right)$  - корректировка затрат, связанных с тайм-чартером - в (4) используется доля времени работы судна на определенном рынке сбыта, фактически же судно может какое-то время и не работать, а оплата тайм-чартера производится за весь рассматриваемый период:

$$R^{t-ч} \left( \sum_{i=1}^n g_{i2} \right) = f^{t-ч} \cdot \left( \left\lceil \sum_{i=1}^n g_{2,i} \right\rceil - \sum_{i=1}^n g_{2,i} \right), \quad (6)$$

где  $\left\lceil \sum_{i=1}^n g_{2,i} \right\rceil$  - округление до большего целого (вообще говоря,  $\left\lceil \sum_{i=1}^n g_{2,i} \right\rceil \geq 1$ , то есть в тайм-чартер могут быть взяты несколько судов). Формируем экономико-

математическую модель для решения рассматриваемой задачи:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n \left[ \sum_{k=0,1,2} (C_{ik}(Q_{ik}) \cdot Q_{ik} - R_{ik}(Q_{ik}, g_{i2})) - R_i^n \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) - R_i^{np} \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) - R_i^{ком} \left( \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \right) + \Pi_i^{дон}(g_{i2}) \right] - R^{t-ch} \left( \sum_{i=1}^n g_{i2} \right) \rightarrow \max_{Q_{ik}, g_{i2}} \quad (7)$$

$$\sum_{k=0,1,2} Q_{ik} \leq Q_i^*, \quad i = \overline{1, n}; \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=0,1,2} Q_{ik} = Q^*; \quad (9)$$

$$\left[ \sum_{i=1}^n g_{i2} \right] \leq G; \quad (10)$$

$$Q_{i2} = P_i \cdot g_{i2}, \quad i = \overline{1, n}; \quad (11)$$

$$g_{i2} \geq 0, \quad i = \overline{1, n}; \quad (12)$$

$$Q_{ik} \geq 0, \quad i = \overline{1, n}; \quad k = 0, 1, 2. \quad (13)$$

Целевая функция (7) отражает стремление максимизации суммарной прибыли от реализации продукции на различных рынках сбыта за рассматриваемый период времени; (8) – ограничение по спросу для каждого рынка сбыта; (9) – ограничение по производственным возможностям компании; (10) – ограничение по количеству судов, арендованных в тайм-чартер; (11) – ограничение по провозной способности судов, взятых в тайм-чартер; (12), (13) – условия неотрицательности параметров управления.

## 5. Выводы и рекомендации

В данной статье представлена экономико-математическая модель (7)-(13), позволяющая оптимизировать вариант организации транспортного обеспечения систем распределения экспортной продукции (на примере морского транспорта).

Результаты, изложенные в данной статье, могут быть использованы экспортерами, чья продукция доставляется морским транспортом, для обоснованного принятия решений стратегического характера по различным аспектам организации и осуществления поставок.

## Литература

1. Онищенко, С. П. Моделирование процессов организации и функционирования системы маркетинга морских транспортных предприятий [Текст] / С. П. Онищенко – Одесса: Феникс, 2009. – 328 с.
2. Рылов, С. И. Внешнеторговые операции морского транспорта [Текст] / С.И. Рылов, А. А. Мимха, П. Н. Березов. – М.: Транспорт, 1996. – 206 с.
3. Khooban, Z. 7 – Transportation [Текст] / Z. Khooban // Logistics Operations and Management. – 2011. – С. 109-126.

### Abstract

*This article is devoted to the efficient organization of transportation in exports distribution systems by sea. Most studies on the transport support sales are logistical in nature, the approach used in this study is associated with the marketing review of the organization transport support. Presented mathematical model that allows to optimize organization of the transport support in conjunction with strategic decisions on the choice of markets, volumes and delivery terms. Optimality criterion is the total profit from the sale of products with regard to extra income possible with rental options of the marine transport vessel time charter. Limitations of the model take into account marketing and production conditions. Control parameters are: volume of products supply for different markets with different options for transportation services*

**Keywords:** *distribution system, organization, transportation services, optimization, market*