

УДК 669.015:339.564

Николаенко И.В.¹, Булгакова Ю.В.²

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ДОСТАВКИ МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ РИСКА

С целью принятия оптимального решения по выбору маршрута доставки грузов аддитивная модель теории риска впервые рассматривается в пространстве «Расход – Риск». Аналитическим и графическими способами находятся наилучшие решения по выбору маршрута доставки металлогрузов при осуществлении экспортных операций металлургическим предприятием в условиях риска.

Проблема рисков является одной из ключевых во внешнеэкономической деятельности. Она связана с возможностью наступления неблагоприятных событий для предприятия и составляет объективно неизбежный элемент принятия и исполнения практически любого решения [1].

Главной причиной возникновения рискованных ситуаций на рынке экспорта металлопродукции за последние годы является неопределенность, которая порождается в силу двух групп факторов:

- внешние: особенности развития мировой экономики, появление новых экспортеров, снижение мировых цен на основные виды металлопродукции;
- внутренние: повышение тарифов на железнодорожные перевозки, рост цен на природный газ и электроэнергию, политика государства в отношении возврата НДС, распределение сфер влияния на сырьевом рынке Украины [2].

Анализ современных научно-практических и теоретических разработок по управлению рисками в транспортно-логистических системах показывает, что основное внимание уделяется оценке вероятности неблагоприятных коммерческих и финансовых событий, а также возможных убытков предприятий [2]. При этом недостаточное внимание уделяется практическому применению методов классического подхода теории рисков. Эти методы позволяют формализовать постановку задачи с учетом отношения лица принимающего решения (ЛПР) к риску и специфики логистических процессов в рамках конкретных звеньев цепи поставок, и рассматриваются в пространстве «Доход – Риск».

Целью данной работы является поиск методики принятия оптимального решения по выбору маршрута доставки металлопродукции в логистической цепи «промпредприятие – морской порт» при воздействии риск-факторов, связанных с нарушением сроков поставки грузов и последующими финансовыми потерями.

Впервые предложена графическая интерпретация поставленной задачи в пространстве «Расход – Риск».

Данный вопрос рассмотрен на примере деятельности металлургического предприятия. В частности с использованием статистических данных по экспортным поставкам ОАО «ММК им. Ильича».

Внешнеэкономическая деятельность металлургических предприятий подвержена негативному влиянию внешних и внутренних факторов, из-за чего экономический результат реализации продукции на экспорт имеет неопределенный характер. Анализ структуры логистических цепей экспорта металлопродукции за 2006 г. показал, что перевалка грузов металлургического комбината осуществляется через морские порты Украины: Мариуполь, Одесса, Ильичевск, Измаил, Южный (табл. 1).

¹ПГТУ, канд. техн. наук, доц.

²ПГТУ, соискатель

При отправке металлопродукции на экспорт с участием морского транспорта используются два термина Инкотермс 2000 – FOB (свободно на борту) и CFR (стоимость и фрахт).

Таблица 1 – Перевалка металлопродукции через порты Украины за 2006 год

Вид груза	Грузопотоки по портам, тыс. тонн				
	Мариуполь	Одесса	Ильичевск	Измаил	Южный
Толстолистовой прокат	242,3	563,1	178,6	46,1	15,0
Горячекатаный прокат	916,8	297,4	430,3	179,5	19,0
Холоднокатаный прокат	123,8	86,9	69,9	42,8	7,0
Слябы	248,6	69,7	0	0	0
Трубы	0,6	6,6	4,3	1,1	0,0
Чугун	47,1	0,0	0,0	0,0	0,0
ВСЕГО	1579,7	1023,7	683,2	269,5	41,2

В рамках предлагаемой методики сформулированы следующие особенности постановки задачи определения оптимального маршрута в условиях риска:

- задача рассматривается в пределах одного термина Инкотермс 2000;
- расчетное время доставки груза для сравниваемых маршрутов принимается приблизительно одинаковым;
- случайные возможные временные задержки груза в пути (задержки, связанные с техническими и организационными отличиями портов перевалки) для этих маршрутов различаются.

В качестве примера, рассмотрены два возможных маршрута движения при доставке горячекатаных рулонов из металлургического предприятия в Турцию по условию CFR:

1. С переработкой в порту Одессы.
2. С переработкой в порту Ильичевска.

Согласно условию «Стоимость и фрахт» переход рисков от продавца к покупателю наступает в момент поступления товара на борт судна в порту отправления [3]. Следовательно, рассматривается участок маршрута от цеха-производителя до порта перевалки.

Для постановки задачи задаются следующие исходные данные:

- транспортные издержки для каждого из маршрутов (таможенная очистка экспортируемого товара; расходы на железнодорожную перевозку; расходы на экспедирование груза в морском порту; заключение договора морской перевозки);
- оговоренная в контракте сумма штрафа за каждые сутки задержки сверх расчетного времени при доставке груза;
- случайные временные задержки заданы соответствующими дискретными законами распределения вероятностей

Формализация поставленной задачи выполнена с помощью аддитивной модели представления рисков, которая позволяет анализировать соотносимый с альтернативой расход как случайную величину, выраженную в абсолютных показателях [4].

Сравниваются альтернативы в виде возможных приемлемых маршрутов при доставке груза. Альтернативы представлены точками $A_1(m_1; \sigma_1)$ и $A_2(m_2; \sigma_2)$. Где m_1, m_2 – математическое ожидание среднего ожидаемого расхода на реализацию контракта для рассматриваемых альтернатив (в долларах США); σ_1, σ_2 – соответствующие среднеквадратические отклонения (в долларах США), которые характеризуют меру неопределенности соответствующего экономического результата.

В целях выбора наилучших альтернатив в зависимости от типа отношения ЛПР к риску задаются:

1. Функция $f(m; \sigma_m)$, которая определяет расположение семейства линий уровня в пространстве «Расход – Риск» для этого ЛПР. Для разного типа отношения к риску функция $f(m; \sigma_m)$ имеет вид:

$$f_1(m; \sigma_m) = m - 0,001 \times \sigma_m^2 \quad \text{– для «склонного к риску» ЛПР};$$

$$f_2(m; \sigma_m) = m + 0,0001 \times \sigma_m^2 \quad \text{– для «осторожного к риску» ЛПР};$$

$$f_3(m; \sigma_m) = m \quad \text{– для «нейтрального к риску» ЛПР}.$$

2. Критерий выбора альтернатив, при:

$$f(m; \sigma_m) \rightarrow \min$$

Искомый минимум находится в рамках заданного множества альтернатив A_1 и A_2 .

Поиск оптимального маршрута доставки экспортного металла в Турцию выполнен с помощью графического и аналитического способов сравнения альтернатив.

Для сравнения альтернатив графическим способом построены семейства линий уровня по заданным функциям, отображающим тип отношение ЛПР к риску. Согласно требованиям критерия выбора предпочтительнее та альтернатива, которая в пространстве «Расход – Риск» лежит на линии низшего уровня (рис 1).

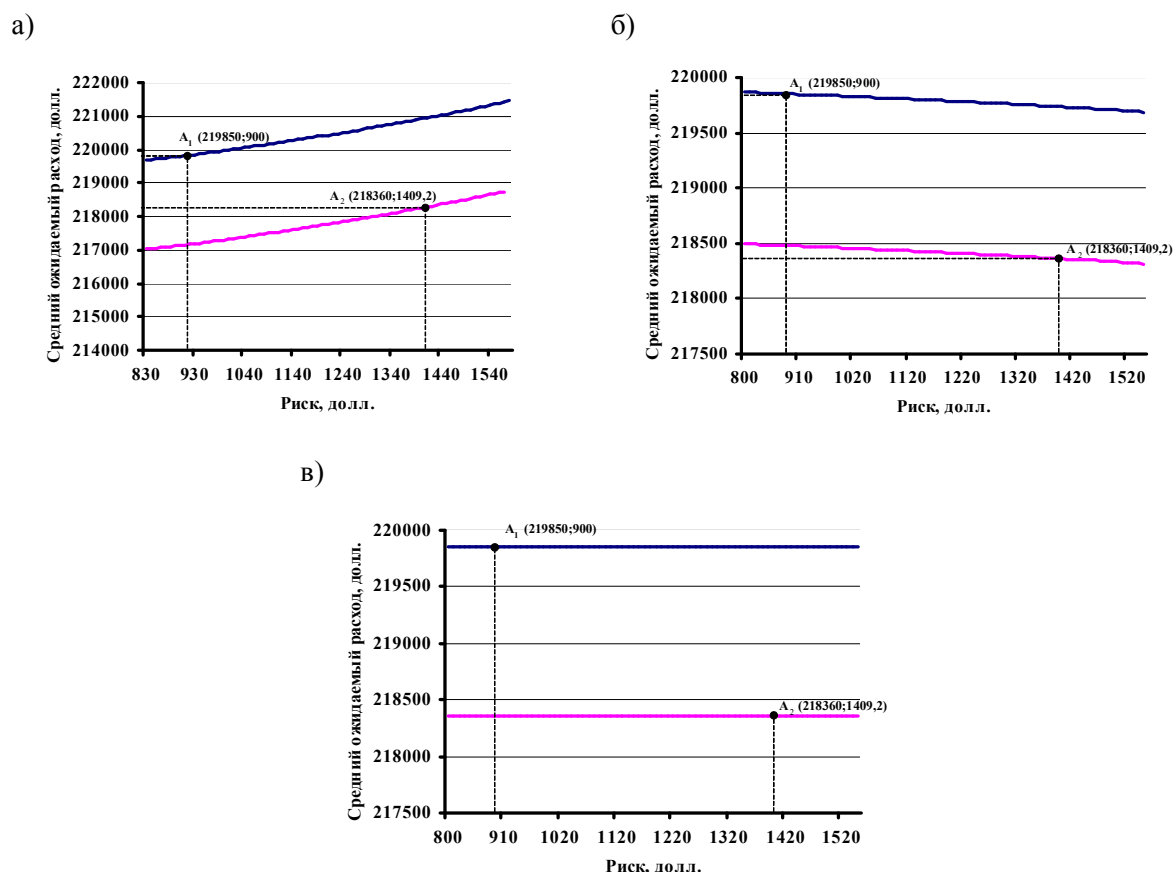


Рис. 1 – Графический способ сравнения альтернатив: а) для ЛПР «склонного к риску»; б) для ЛПР «осторожного к риску»; в) для ЛПР «нейтрального к риску».

Для сравнения альтернатив аналитическим способом применяются следующие критерии сравнения: EVC – критерий «ожидаемого значения»; MVC – критерий «значимой дисперсии».

EVC – критерий позволяет принять решение о выборе альтернатив для ЛПР «нейтрального к риску». Параметрами сравнения альтернатив в рамках критерия ожидаемого значения являются математические ожидания расходов на реализацию контрактов m_1 и m_2 для каждой из альтернатив.

Поиск оптимального решения для лица, принимающего решение «склонного к риску» и «осторожного к риску» осуществляется посредством MVC – критерия.

В рамках критерия значимой дисперсии параметрами сравнения альтернатив являются показатели K_1 и K_2 . Эти показатели характеризуют отдельные линии уровней исходно заданного семейства, на котором располагаются точки представляющие сравниваемые альтернативы в пространстве «Расход – Риск» (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты сравнения альтернатив

Отношение к риску	Критерий сравнения	Критериальная функция	Значения параметров сравнения	Выбор альтернативы
Нейтральное	EVC	Сравнение математических ожиданий расхода	$m_1 = 219850$ $m_2 = 218360$	A_2
Склонное	MVC	$f(m; \sigma_m) = m - 0,001 \times \sigma_m^2$	$K_1 = f(m_1; \sigma_1) = 219040$ $K_2 = f(m_2; \sigma_2) = 216374,1$	A_2
Осторожное	MVC	$f(m; \sigma_m) = m + 0,0001 \times \sigma_m^2$	$K_1 = f(m_1; \sigma_1) = 219931$ $K_2 = f(m_2; \sigma_2) = 218558,6$	A_2

Таким образом, проведенные расчеты показали, что в данном рассматриваемом случае для всех типов отношений ЛПР к риску альтернатива A_2 , представленная маршрутом с пунктом перевалки горячекатаных рулонов в порту Ильичевска, является предпочтительной.

Дальнейшей перспективой исследования в данном направлении является разработка методики принятия оптимального решения по выбору складского комплекса в каналах распределения грузопотоков.

Выводы

1. Для принятия решений по выбору маршрута доставки груза эффективным является использование методики классической теории риска, при этом рекомендуется графическое представление аппарата линий уровня в пространстве «Расход – Риск».
2. Из возможных вариантов перевалки металлопродукции в портах Одесса или Ильичевск, целесообразно осуществлять экспорт с перевалкой в порту Ильичевск, что подтверждено расчетами.
3. Предложенная методика может быть использована в работе промышленных предприятий для экспортных потоков тарно-штучных грузов.

Перечень ссылок

1. Хохлов Н.В. Управление риском: Учеб. пособие для вузов / Н.В. Хохлов.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 239 с.
2. Захаров К.В. Логистика, эффективность и риски внешнеэкономических операций / К.В. Захаров, В.Г. Бочарников. – К.: Эльга, Ника – Центр, 2004. – 260 с.
3. Инкотермс – 2000: Справочник. – Одесса: Студия «Негоциант», 2000. – 117 с.
4. Бродецкий Г.Л. Моделирование логистических систем. Оптимальные решения в условиях риска / Г.Л. Бродецкий. – М.: Вершина, 2006. – 376 с.

Рецензент: В.К. Губенко
д-р техн. наук, проф., ПГТУ

Статья поступила 04.02.2008