

УДК 656.2.064

*Л. В. ОСИПЕНКО; И. А. ЕЛОВОЙ, д-р экон. наук, профессор
Белорусский государственный университет транспорта*

ОЦЕНКА И ВЫБОР СХЕМ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ С УЧЕТОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТОВАРНОГО И ТРАНСПОРТНОГО РЫНКОВ

Рассмотрены особенности функционирования сложных логистических производственно-транспортных и транспортно-сбытовых систем, представлены количественные и качественные параметры товарного и транспортного рынков, предложены функциональные зависимости расчета потерь от иммобилизации ресурсов, разработаны основные положения, характеризующие цель, задачу и целевую функцию для обоснования и выбора эффективных систем доставки грузов с учетом взаимодействия рынков товарного и транспортного.

Современное производство функционирует в условиях рыночных отношений между производителями (хозяйствующими субъектами). Как показывает практика, чистой конкуренции между производителями в большинстве ситуаций нет, так как государства и их объединения (ЕС и другие) вмешиваются в рыночные отношения посредством санкций, введения повышенных пошлин и других мероприятий [1].

В схеме доставки перемещается продукция, которая в процессе транспортировки называется грузом, имеющая отпускную цену. Очевидно, что чем быстрее привозится груз, тем быстрее он поступит в производство на последующем этапе [2].

Однако в любых условиях существуют циклы (T_{Π}^i), включающие в свой состав элементы с продолжительностью реализации схем доставки, в которых могут участвовать один или несколько видов транспорта. Более правильным будет рассмотрение логистической схемы доставки, в которой дополнительно к обычной схеме перевозки целесообразно учесть продолжительность накопления на отправку груза (продукции) у производителя (поставщика) и потребления покупателем (потребителем).

Существующие подходы к производственно-транспортным и транспортно-сбытовым процессам базируются на минимизации запасов материальных ресурсов и конечной готовой продукции, так как этого требует взаимодействие рынков товарных с транспортными, когда грузы в конечную точку назначения должны доставляться в заранее оговоренное время («точно в

срок») и в соответствии с другими правилами логистики. В результате международные и внутрисубарственные сложные логистические производственно-транспортные и транспортно-сбытовые системы будут функционировать в режиме реального времени («режим онлайн»). В условиях данного режима будут минимизированы запасы материальных ресурсов и конечной готовой продукции, ускорится оборачиваемость оборотных средств, улучшатся другие показатели.

В то же время работа без запасов может привести к сбою в функционировании всей логистической системы, включающей в свой состав логистические цепи движения ресурсов. В результате будут возникать огромные издержки, особенно на последующих звеньях логистических цепей поставок и в целом в сложных логистических производственно-транспортных и транспортно-сбытовых системах.

Рынок товаров характеризуется следующими показателями (параметрами):

1) количественные: цена товара на рынке; объем реализации или спрос на товары; продолжительность логистического цикла производства и реализации товара;

2) качественные: качество товара; уровень и качество сервисного обслуживания.

Рынок транспортного обслуживания производителей (поставщиков) и потребителей (покупателей) продукции (товаров) характеризуется следующими показателями (параметрами):

1) количественные: верхний предел провозных платежей (тарифов и платы за дополнительно оказываемые услуги); необходимый (потребный) объем перевозок грузов; допустимая (предельная) продолжительность доставки груза;

2) качественные: обеспечение сохранности перевозимого груза; уровень и качество транспортно-экспедиционного обслуживания в процессе доставки груза.

Кроме того, рынки товаров и транспортного обслуживания связаны с рядом косвенных показателей. Обобщенная структурная схема взаимодействия товарного и транспортного рынков приведена на рисунке 1.

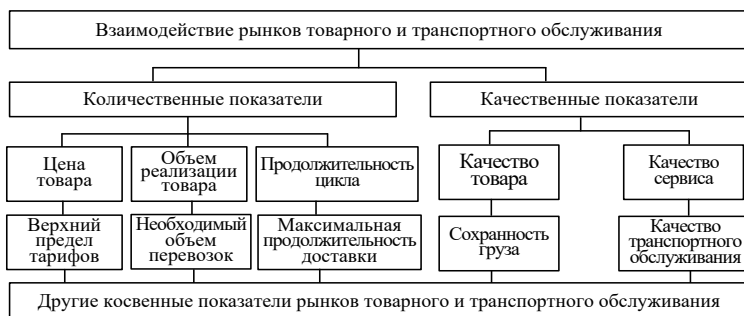


Рисунок 1 – Структурная схема взаимодействия товарного и транспортного рынков

Процесс производства и реализации продукции характеризуется продолжительностью цикла $T_{\text{ц}}^i$, который в свой состав включает ряд временных элементов. Основные из них: производство, хранение, погрузка, доставка, выгрузка, накопление на отправку продукции и её потребление и др. Общеизвестно, что при уменьшении продолжительности цикла за счёт его временных составляющих ускоряется оборачиваемость оборотных средств (ресурсов), которые находят свою реализацию в отпускной цене $\text{Ц}_{\text{гр}}$ продукции, состоящей из затрат P и прибыли. В упрощенном виде рентабельность хозяйствующего субъекта определяется из соотношения

$$r = (\text{Ц}_{\text{гр}} - P) / P - 1, \quad (1)$$

откуда

$$\text{Ц}_{\text{гр}} / P = r + 1. \quad (2)$$

Для покупателя или потребителя цены продукции относятся к их издержкам (затратам), а затраты ему не известны и его не интересуют [3]. В связи с этим определим рентабельность по отношению к отпускной цене:

$$r' = (\text{Ц}_{\text{гр}} - P) / \text{Ц}_{\text{гр}} = 1 - P / \text{Ц}_{\text{гр}}. \quad (3)$$

Подставляя обратную величину из уравнения (2) в отношение (3), получаем

$$r' = r / (1+r). \quad (4)$$

В уравнениях (1) и (3) прибыль равна $\Pi = \text{Ц}_{\text{гр}} - P$. Подставляя r' из уравнения (4) в уравнение (3), определяем значение прибыли за цикл продолжительностью $T_{\text{ц}}^i$:

$$\Pi = \frac{r}{1+r} \text{Ц}_{\text{гр}}, \quad (5)$$

Имобилизация в экономике означает отвлечение оборотных средств или капитала из активного оборота. По существу, в отпускной цене содержатся оборотные средства, и предприятие могло бы получить прибыль сразу, но необходимо еще выполнить ряд операций, входящих в цикл: накопление продукции на отправку, хранение, погрузка, доставка, выгрузка и др. Перечень этих операций определяется условиями «Инкотермс 2020». В результате может возникнуть недостаток прибыли (Π), обусловленный необходимостью выполнения вышеуказанных операций, которые могут быть как технологически обязательными, так и обусловленными межоперационными простоями [3]. Это приводит к *потерям от иммобилизации ресурсов из-за наличия определённых временных элементов, входящих в состав цикла продолжительностью $T_{\text{ц}}^i$* . Величина этих потерь, ден.ед./т, в общем виде определяется по формуле

$$I_{i\text{им}} = \frac{r_j}{1+r_j} \Pi_{\text{гр}}^j \frac{T_j^{\text{эл}}}{T_{\text{ц}}^i}, \quad (6)$$

где $T_j^{\text{эл}}$ – продолжительность j -го элемента, входящего в состав цикла продолжительностью $T_{\text{ц}}^i$. Например, это может быть продолжительность доставки груза и др.

Продолжительность цикла зависит от многих факторов: продолжительности производства, накопления на отправку, доставки от грузоотправителя до грузополучателя, величины отправки, а также структурированной логистической цепи, лежащей в основе интегрированной сложной логистической производственно-транспортно-сбытовой системы, технологических особенностей (работа с запасами или без запасов; погрузка-выгрузка по прямому варианту «транспортное средство-производство» или обратно) и других факторов.

В таблице 1 приведены усредненные значения рентабельности r_j и продолжительности циклов $T_{\text{ц}}^i$ производства и реализации материальных ресурсов исходного сырья (ИС), полуфабрикатов (ПФ) и комплектующих изделий (КИ) на звеньях логистических цепей их поставки.

Таблица 1 – Предельные значения параметров r_i и $T_{\text{ц}}^i$ для материальных ресурсов на звеньях логистической цепи

Материальные ресурсы	Предельные значения параметров	
	r_i	$T_{\text{ц}}^i$
ИС	0,1–0,25	150–200
ПФ	0,25–0,35	120–150
КИ	0,30–0,40	30–90

В результате выполненных исследований установлено следующее:

1 Основная цель обоснования и выбора эффективной схемы доставки груза заключается в определении технологически результативного способа перевозки и оценке его экономической эффективности. Применение эффективных технологий доставки грузов, обеспечивающих уменьшение её составляющих, ускоряет оборачиваемость оборотных средств и более быстрое поступление прибыли, содержащейся в отпускной цене. К оборотным средствам в Республике Беларусь относят готовый продукт на складе, продукцию на пути к грузополучателю и др. В результате «омертвление» оборотных средств происходит, когда готовая продукция находится на складе или в пути следования при доставке груза. В условиях недостатка оборотных средств предприятие может привлекать кредиты или займы для покрытия дополнительных потребностей в

оборотных средствах. Исходя из данных условий должны определяться потери от иммобилизации оборотных средств в пределах оцениваемых схем доставки.

2 В основу решения поставленной задачи следует закладывать базовые показатели товарного рынка: объем спроса [4], цену товара, предельную допускаемую и определяемую товарным рынком продолжительность цикла производства и доставки товара до потребителя и другие качественные показатели. Предложенные количественные показатели определяют предельные значения перевозочного процесса: необходимый объем перевозок [4] и потребность в соответствующих транспортных средствах; максимально допустимое значение провозных платежей; предельное значение продолжительности доставки груза, а также такие качественные показатели как уровни сохранности груза и транспортно-экспедиционного обслуживания. В результате товарный рынок задает общую предельную продолжительность цикла производства и поставки товара потребителю $T_{\text{ц}}^0$.

3 Целевая функция оценки эффективности логистической схемы доставки сформулирована и состоит из детерминированных элементов, обеспечивающих технологический цикл поставки продукции от производителя до потребителя продолжительностью $T_{\text{ц}}^0$. Данные элементы базируются на технологических временных продолжительностях, которые для конкурентных схем доставки груза будут принимать свои индивидуальные значения и обеспечивать поступление производителю прибыли, которая является составляющей отпускной цены продукции $\Pi_{\text{гр}}$. В то же время следует отметить, что от производителя до конечного потребителя продукция (товар) может несколько раз перепродаваться товарными посредниками разных видов, при этом для каждой поставки будет своя логистическая схема доставки груза. В итоге общий цикл от начального производителя до конечного потребителя будет разбиваться на промежуточные циклы $T_{\text{ц}}^i$ в соответствии с заключаемыми контрактами. Однако в любых ситуациях продолжительности вышеуказанных циклов ($T_{\text{ц}}^0$ и $T_{\text{ц}}^i$) задаются товарным рынком. Тогда логистическая цепь движения ресурсов от начального производителя до конечного потребителя будет характеризоваться общей продолжительностью цикла $T_{\text{ц}}^0$, а каждая логистическая схема доставки будет соответствовать циклу $T_{\text{ц}}^i$.

4 Выбираемые для сравнения схемы доставки грузов будут иметь индивидуальные продолжительности выполнения технологических операций в рамках циклов $T_{\text{ц}}^i$. Например, погрузка или выгрузка может осуществляться с учетом хранения продукции на складе (первый вариант) или по «прямому» варианту

«производство – транспортное средство» и наоборот. Продолжительность выполнения операций в каждом из вариантов будет неодинаковой, вследствие чего потери от иммобилизации соответствующих ресурсов будут также различными. Далее, от величины отправки груза железнодорожным транспортом зависит продолжительность срока доставки, что приводит к различным потерям от иммобилизации рассматриваемых ресурсов по сравнению с перевозкой автомобильным транспортом.

Следовательно, ускорить оборачиваемость продукции (товара) можно за счёт уменьшения величины отправки и сокращения продолжительности доставки, например, автотранспортом на небольшие расстояния. В результате повышения оборачиваемости продукции (товара) уменьшаются затраты на производство и увеличивается прибыль хозяйствующего субъекта, повышая тем самым рентабельность производимой продукции. Кроме того, для ускорения оборачиваемости оборотных средств целесообразно уменьшать их продолжительности нахождения на каждой стадии циклов $T_{\text{ц}}^i$ и в целом $T_{\text{ц}}^o$. Ранее отмечалось, что продолжительности циклов $T_{\text{ц}}^i$ и $T_{\text{ц}}^o$ задаются товарным рынком. В частности, по оценке экспертов оборачиваемость товаров (конечной готовой продукции) должна лежать в пределах от 30 до 40 дней или по отдельным товарам от 60 до 79 дней. В идеальных условиях оборачиваемость товаров должна составлять от 15 до 20 дней.

5 Потери от иммобилизации ресурсов в пределах циклов $T_{\text{ц}}^i$ и $T_{\text{ц}}^o$ могут определяться с учетом следующих условий:

1) продолжительность цикла $T_{\text{ц}}^i$ задается товарным рынком и находится в пределах схемы доставки груза;

2) аналогично продолжительность цикла $T_{\text{ц}}^o$ включает в свой состав сумму $T_{\text{ц}}^i$, также задается товарным рынком и находится в пределах логистической цепи движения ресурса;

3) схема доставки продукции от производителя (поставщика) до потребителя (покупателя) может быть унимодальной или мультимодальной. Для лучшего понимания существа задачи будем рассматривать унимодальные схемы доставки, сравнивая между собой доставку грузов железнодорожным или автомобильным видами транспорта;

4) потери от иммобилизации ресурсов при доставке грузов железнодорожным транспортом можно рассчитывать с учетом следующих особенностей:

а) отсутствующие оборотные средства или прибыль могут компенсироваться банковским кредитом α_6 , размер которого рассчитывается по формуле, ден.ед./т,

$$I_{\text{им}}^{\text{тр}} = \alpha_6 \Pi_{\text{гр}} T_{\text{дост}}^{\text{ж}} / 365 ; \quad (7)$$

б) недостаток оборотных средств или прибыли рассчитывается по формуле

$$I_{\text{им}}^{\text{тр}} = \frac{r_i \Pi_{\text{гр}}^i}{(1 + r_i)} \cdot \frac{T_{\text{дост}}^{\text{ж}}}{T_{\text{ц}}^i} . \quad (8)$$

Формулы (7) и (8) являются подобными, где «проценту» за банковский кредит (α_6) соответствует отношение $r_i / (1 + r_i)$, а для цикла $T_{\text{ц}}^i$ подобной величиной является продолжительность года (365 суток), так как банковский кредит обычно привязывается к одному году. Продолжительность $T_{\text{ц}}^i$ задается товарным рынком и в формуле (8) остается постоянной величиной. С ускорением продолжительности доставки, например $T_{\text{дост}}^{\text{ж}}$, уменьшается «омертвление» прибыли за счёт ускорения оборачиваемости оборотных средств и сокращения затрат при производстве продукции. Поэтому кредит потребуется в меньшем размере, так как снизится продолжительность кредитования за счёт сокращения срока доставки как по причине разработки эффективных мероприятий, так и при выборе наиболее результативной схемы доставки рассматриваемого материального ресурса или готовой продукции.

Недостаточное количество оборотных средств, рассчитанных по формуле (8), может компенсироваться также за счёт банковского кредита или внутренних резервов исследуемого хозяйствующего субъекта. Практика показывает, что крупные промышленные предприятия и аналогичные хозяйствующие субъекты стараются не пользоваться услугами банка, а выбирают вид транспорта и условия поставки «Инкотермс 2020», позволяющие получить оплату за продукцию (товар) в течение продолжительности доставки железнодорожным $T_{\text{дост}}^{\text{ж}}$ или автомобильным $T_{\text{дост}}^{\text{а}}$ транспортом. В результате стоимость поставляемой продукции возмещается в течение допустимого отрезка времени, обеспечивая при этом своевременную прибыль предприятия и оборотные средства.

Таким образом, формула (8) для расчёта потерь от иммобилизации ресурсов при поставке продукции (товаров) по сравнению с выражением (7) является более предпочтительной по следующим причинам:

- учитывает взаимосвязь товарного рынка с транспортным с помощью циклов $T_{\text{ц}}^i$ и $T_{\text{ц}}^o$;

- обеспечивает технологическое взаимодействие в процессе доставки продукции (товара) от поставщика до покупателя через временные параметры, например $T_{\text{дост}}^{\text{ж}}$ или $T_{\text{дост}}^{\text{а}}$;

– увязывает в единое целое функционирование логистических цепей движения ресурсов с сложными логистическими производственно-транспортными и транспортно-сбытовыми системами, реализуя тем самым системный принцип логистики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Медведев, В. Ф.** Логистические системы в реализации стратегии национального суверенитета / В. Ф. Медведев, И. А. Еловой ; под науч. ред. П. Г. Никитенко; Институт экономики НАН Беларуси. – Минск : Право и экономика, 2023. – 146 с. – (Серия «Мировая экономика»).

2 **Еловой, И. А.** Логистика : учеб.-метод. пособие / И. А. Еловой, М-во образования Республики Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – 2-е изд. перераб. и доп. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 165 с.

3 **Еловой, И. А.** Современные тенденции рынка железнодорожных грузовых перевозок : монография / И. А. Еловой, В. В. Ясинский, М. М. Колос. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 210 с.

4 **Правдин, Н. В.** Прогнозирование грузовых потоков / Н. В. Правдин, М. Л. Дыканюк, В. Я. Негрей. – М. : Транспорт, 1987. – 247 с.

*L. OSIPENKO, I. YELOVOY, Dr. Hub, Professor
Belarusian State University of Transport*

EVALUATION AND SELECTION OF CARGO DELIVERY SCHEMES TAKING INTO ACCOUNT INTERACTION OF GOODS AND TRANSPORT MARKETS

The article considers the features of the functioning of complex logistics production, transport, and distribution systems, presents quantitative and qualitative parameters of the commodity and transport markets, proposes functional dependencies for calculating losses from resource immobilization, and develops the main provisions characterizing the goal, task, and objective function for justifying and selecting effective cargo delivery systems, taking into account the interaction between the commodity and transport markets.

Получено 10.11.2025