

УДК 332.8(476):164

*В. В. КОЛОДКИН, канд. экон. наук, доцент  
Белорусский государственный экономический университет*

## **МАРШРУТИЗАЦИЯ ГРУЗОПОТОКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Рассматриваются проблемы выбора схем маршрутизации грузопотоками в транспортной системе предприятия. Анализируются факторы, влияющие на выбор схемы маршрутизации, его обоснованность, необходимость учета индивидуальных особенностей предприятия – потребителя транспортных услуг.

Управление транспортом в процессе физического движения товаров на пути от производителя к потребителям через сформированные логистические каналы распределения состоит в последовательном решении следующих задач:

- 1) выбора вида транспорта и определения мест и способов перевалки грузов с одного вида транспорта на другой;
- 2) маршрутизации этого движения для видов транспорта, свободных в определении трассы движения (например, для автомобильного транспорта в отличие от железнодорожного);
- 3) контроля и управления движением транспорта в ходе доставки товаров по логистической цепи.

Выбор вида транспорта часто бывает безальтернативным и полностью определяется взаимным расположением производителя, центров консолидации и распределения, числом посредников и характером их деятельности, числом и расположением потребителей и их поведением в процессе закупочной деятельности [2].

Задача *маршрутизации грузопотоков* становится особо актуальной в условиях многовариантности распределения таких потоков.

Это характерно для автомобильного транспорта, в значительно меньшей степени – для воздушного или морского, и совсем в малой степени – для речного и железнодорожного. Поэтому для данного случая ограничимся рассмотрением проблемы выбора маршрута и интенсивности перевозок применительно к автомобильному транспорту. Такое ограниченное рассмотрение является общепринятым [1]. В целом совокупность различных видов транспортных средств, сооружений и путей сообщения образует транспортную систему.

В настоящее время проводится и уже дала значительные и заметные результаты работа по развитию и модернизации транспортной системы Республики Беларусь.

Все маршруты автомобильных перевозок делятся на маятниковые и кольцевые. Маятниковый (челночный) маршрут – это такой маршрут, при котором пробег автомобиля между двумя конечными пунктами многократно повторяется. Различают следующие виды маятниковых маршрутов:

- с обратным холостым пробегом;
- обратным частично загруженным пробегом;
- обратным полностью загруженным пробегом.

Кольцевой маршрут – это пробег автомобиля по замкнутому контуру, на котором располагаются несколько последовательно объезжаемых пунктов. После совершения кольцевого маршрута автомобиль возвращается в исходный пункт. Различают следующие разновидности кольцевых маршрутов:

- развозочный, когда продукция от одного поставщика доставляется нескольким потребителям;
- сборный, когда продукция от нескольких поставщиков доставляется одному потребителю;
- сборно-развозочный, когда продукция получается у нескольких поставщиков и доставляется нескольким потребителям.

Комбинированный маршрут сочетает признаки вышеперечисленных, т. е. маятникового (челночного) и кольцевого.

Для решения этой задачи применяются методы построения экономико-математических моделей, среди которых наиболее разработаны методы линейного программирования.

В самом общем виде транспортная задача в рамках линейного программирования формулируется следующим образом: имеется  $m$  поставщиков (или локальных складов), располагающих определенным ограниченным запасом продукции потребителей данной продукции. Известны затраты на транспортировку единицы продукции от любого поставщика к любому потребителю. Необходимо прикрепить потребителей к тем или иным поставщикам, чтобы суммарные транспортные расходы на доставку всей продукции были минимальны [3].

Цели минимизации (вид так называемой целевой функции) в каждом конкретном случае могут быть различными. При маршрутизации автомобильного транспорта в зависимости от поставленных целей методами линейного программирования решаются следующие задачи:

- определение числа ездок для заданного времени пребывания автомобиля в наряде, при котором обеспечивается минимум потерь рабочего времени;

- закрепление потребителей за поставщиками однотипной продукции, при котором обеспечивается минимум холостых пробегов;
  - увязка ездки отдельных автомобилей с целью обеспечения минимума холостых пробегов; определение последовательности объезда при составлении развозочного и сборочного маршрутов, которая обеспечивает минимум пробега в процессе этого объезда;
  - распределение автомобилей и средств механизации погрузки и выгрузки по рабочим маршрутам, которое обеспечивает максимальное использование этих автомобилей и соответствующих средств механизации [5].
- Практическое управление ходом надлежащим образом организованных перевозок осуществляется с помощью правильно организованного документирования и документооборота, а также информатизации и компьютеризации всех транспортных процессов.

Наряду с общими действующими кодексами и уставами, регламентирующими соответствующие транспортные перевозки, в каждом конкретном случае составляется договор перевозки. В этом документе перевозчик обязуется перевезти оговоренный груз до заданного пункта в согласованные сроки, а отправитель – в установленном порядке и в полном объеме оплатить работу перевозчика.

Правильное и оперативное решение вопросов, связанных с ходом транспортировки, которая является неотъемлемым звеном всего производственно-сбытового процесса, должно базироваться на следующих факторах:

- повышении технического уровня транспортировки, связанного с широкомасштабной информатизацией на основе применения компьютерной техники;
- организационно-методических мероприятиях, базирующихся на концепции логистики, которая рассматривает движение материального потока как единого целого.

Надо иметь в виду, что на самом деле эти факторы взаимосвязаны. Повышение уровня информатизации дает техническую возможность рассматривать весь материальный поток от производителя к потребителю как единое целое. С другой стороны, интегрированный подход к материальному потоку требует сбора и обработки информации обо всех деталях его фактического движения, в том числе о ходе промежуточного или полного выполнения во всех аспектах различных договоров о перевозке.

Автотранспортные компании, специализирующиеся на выполнении межрегиональных перевозок крупных партий грузов, используют свои собственные высокоскоростные автомобили большой грузоподъемности с прицепами, а также мощные тягачи с полуприцепами большой грузоподъемности. Для полного использования грузоподъемности такой высокопроизводительной техники компании-перевозчики производят в начальных пунктах транспортировки консолидацию (унитизацию) перевозимых грузов, а в конечном

пункте разукрупняют их и мелкими партиями доставляют до получателей как в системе закупок, так и в системе распределения.

Поэтому наряду с управлением коммерческими операциями транспортировки (подготовкой и приемом грузов, оформлением документов, взиманием оплаты и различных сборов, пломбированием, оформлением переадресовки, выдачей получателям) осуществляется управление технологическим процессом транспортировки. Этот технологический процесс выполняется персоналом и оборудованием соответствующих звеньев транспортной цепи и не может ни при каких обстоятельствах быть нарушен [6].

Пример расчёта состоит из выбора транспортной схемы (рисунок 1), основанного на обязательном учете следующих параметров:

- грузоподъемности транспортного средства;
- объема грузопотока в системе распределения или закупок;
- объема поставки потребителю транспортных услуг.

Очевидно, в случае равенства грузоподъемности транспортного средства и объема МП в системе распределения или закупок схема будет кольцевой. Если же грузоподъемность транспортного средства равна объему поставки потребителю, то выбирается маятниковая схема. Самым распространённым выбором маршрутной схемы является комбинированная как сочетание двух видов, рассмотренных выше.

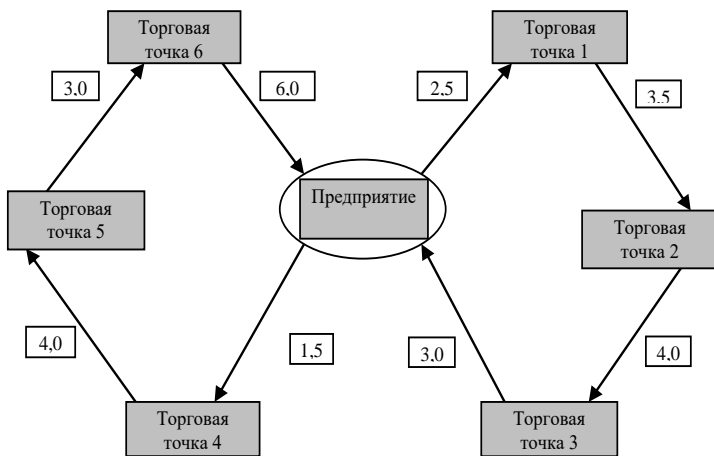


Рисунок 1 – Выбор маршрутной схемы

Решение логистической задачи относительно времени доставки производится в следующем порядке.

1 За точку отсчета принимается время прибытия транспортного средства на предприятие-грузоотправитель (точка 0).

2 Время убытия из точки 0 (предприятие) будет равно времени прибытия + время погрузки, т. е.  $T_{уб}^0 = T_{приб}^0 + T_{погруз}$ .

3 Время прибытия в точку 1

$$T_{приб}^1 = T_{уб}^0 + T_{пути} + T_{помех},$$

где  $T_{пути} = L$  (км) :  $V$  (км/ч),

а  $T_{помех} = m \cdot t_{светоф} + n \cdot t_{пеш. пер} + \dots$ ,

где  $m$  и  $n$  – количество светофоров и пешеходных переходов соответственно,

а  $t_{светоф}$  и  $t_{пеш. пер}$  – время, потраченное на преодоление обозначенных помех.

4 Время убытия из точки 1 будет равно времени прибытия + время выгрузки, т. е.  $T_{уб}^1 = T_{приб}^1 + T_{выгруз}$ .

Далее расчет производится по предлагаемой методике.

Таким образом, осуществляется контроль как за местонахождением транспортной единицы, так и за изменением количества груза на ней, что позволяет вносить оперативные поправки в режим доставки грузов (таблица 1).

Таблица 1 – Управление транспортной системой предприятия

Точка распределения	Расстояние, км	Груз, т	Время в пути, мин	Время помех, мин	Время погрузки/разгрузки, мин	Резервное время, мин	Время прибытия/убытия, мин	Периодичность поставки
Предприятие	–	5,0	–	–	30,0	–	8-00/8-30	1 раз в день
Торговая точка 1	2,5	1,0	2,5	3,0	15,0	2,5	8-38/8-53	1 раз в день
Торговая точка 2	3,5	0,75	3,5	3,5	10,0	4,0	9-04/9-14	1 раз в день
Торговая точка 3	4,0	0,75	4,0	5,0	10,0	4,0	9-27/9-37	1 раз в день
Предприятие	3,0	–	3,0	2,5	30,0	3,5	9-46/10-16	1 раз в день
Торговая точка 4	1,5	0,5	1,5	2,0	5,0	1,5	10-21/10-26	1 раз в день
Торговая точка 5	4,0	1,0	4,0	5,0	15,0	4,0	10-39/10-54	1 раз в день
Торговая точка 6	3,0	1,0	3,0	4,5	15,0	3,5	11-05/11-20	1 раз в день
Предприятие	6,0	–	6,0	10,0	–	12,0	11-48	1 раз в день

Приведенный пример показывает возвращение транспортного средства в 11-48, т. е. время его использования приблизительно равно половине рабочего дня, таким образом, в данном случае решение логистической задачи «МОВ» (сделать или купить), применительное к специфике транспортной логистики, сводится к заказу транспортного средства, т. е. «купить» [2].

Следует отметить, что существует принципиальная разница между решением транспортной задачи в части управления грузопотоком на промышленном предприятии и организациях, осуществляющих торговую деятельность. Торговое предприятие, как правило, ориентируется на своевременность с учетом сроков реализации товаров и не обладает развитой складской системой и высокопроизводительным подъемно-транспортным оборудованием (ПТО). Объем поставок у них примерно соответствует объему продаж (в краткосрочной перспективе) – от одного до нескольких дней. В отличие от торговых предприятий промышленные имеют развитое складское хозяйство и стационарное ПТО, обеспечивающие надлежащие условия хранения в части температурного режима (отопление или холодильное оборудование), влажности (системы принудительной вентиляции) и т. п. Это означает, что промышленное предприятие может позволить себе оперировать избыточными запасами, гарантируя тем самым непрерывность производственного процесса от срыва поставок (нарушения графика), чего не может позволить себе торговое предприятие, ориентированное в первую очередь на показатели товарооборота. Таким образом, управление транспортной системой предприятия основывается на учете следующих базовых факторов, влияющих в значительной степени на выбор схемы маршрутизации (таблица 2).

Таблица 2 – Факторы влияния на выбор маршрутизации

Фактор влияния	Транспортировка производственной продукции (сырья, комплектующих и т. д.) для промпредприятий и предприятий оптовой торговли	Транспортировка потребительских товаров для розничной торговли
Транспорт	Специализированный, крупнотоннажный с ориентацией на скорость доставки грузов одному потребителю	Универсальный, малотоннажный с ориентацией на доставку нескольким потребителям
ПТО	Стационарное (мостовые краны, козловые, консольно-поворотные, кранбалки и т. п.)	Мобильное или ручное (автокраны, погрузчики и т. п.)
Тара и упаковка	Контейнеры, поддоны (предназначенные для механической погрузки-разгрузки)	Тарно-штучная (ящики, бочки, рулоны), допускающая ручную разгрузку
Складское хозяйство	Развитая складская инфраструктура	Отсутствие развитой складской инфраструктуры
Развитость инженерной транспортной инфраструктуры	Качество дорожного полотна, пункты заправки, транспортные развязки, мосты, пункты отдыха водителей	Организация движения в рамках населенного пункта (города, района и т. д.)
Вид товара	Допускающий длительный срок хранения в надлежащих условиях (температурный режим, влажность и т. п.)	С непродолжительным жизненным циклом (сроком реализации)

Окончание таблицы 2

Факторы влияния	Транспортировка производственной продукции (сырья, комплектующих и т. д.) для промпредприятий и предприятий оптовой торговли	Транспортировка потребительских товаров для розничной торговли
Маршрутизация (схема)	Челночная или комбинированная	Кольцевая или комбинированная

Кроме того, должны учитываться правовые факторы макросреды, а также правила, регулирующие транспортный режим и особенности конкретной автотрассы. К ним относятся пункты таможенного досмотра, платные дороги, скоростной режим для конкретной трассы, ее загруженность в зависимости от времени суток и года, пункты для контрольного взвешивания (определение предельной нагрузки на ось транспортной единицы) и т. п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Корпоративная логистика в вопросах и ответах / под общ. и науч. ред. проф. В. И. Сергеева. – М. : ИНФРА-М, 2013. – 634 с.

2 **Колодкин, В. В.** Логистический подход к управлению транспортной системой предприятия / В. В. Колодкин // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности) : междунар. сб. науч. тр. ; под ред. проф. В. Г. Гизатуллиной. – Гомель : БелГУТ, 2015. – Вып. 8 – С. 152–159.

3 Strategic alliances in logistics outsourcing / N. P. Gurney [et. al] // Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, 2000.

4 **Power, D.** Adding value through outsourcing: Contribution of 3PL services to customer performance / D. Power, M. Sharafali // Management Research News. – Vol. 30, no. 3. – P. 228–235.

5 **Колодкин, В. В.** Основы логистики : учеб. пособие / В. В. Колодкин. – Минск : РИВШ, 2014. – 100 с.

6 **Колодкин, В. В.** Логистическая задача «Make or buy». Критерии выбора / В. В. Колодкин // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности) : междунар. сб. науч. тр. – Гомель : БелГУТ, 2016. – Вып. 9. – С. 170–176.

*V. KOLODKIN, PhD, Associate Professor  
Belarusian State Economic University*

**CARGO TRAFFIC ROUTING AS A TOOL FOR MANAGING  
THE TRANSPORT SYSTEM OF AN ENTERPRISE**

The articles consider the issues and deals with the problems of choosing cargo flows in the transport system of an enterprise. The factors influencing the choice of the routing scheme, its validity, the need to take into account the individual characteristics of transport services consumer are analyzed in the article.

Получено 13.10.2022