

5 Логистические технологии доставки грузов

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

5.1 Сущность и содержание транспортной логистики.

В процессе продвижения МП от первичного источника генерации (производителя) до конечного потребителя преобладающая часть логистических операций осуществляется с применением различных транспортных средств. При этом около 50% всех затрат на логистику связано с транспортными издержками. Поэтому транспортная логистика базируется на оптимальном сопряжении экономических интересов:

1. Отправителя, генерирующего М.П.;
2. Получателя;
3. Комплекса транспортно-технических систем, объединяющего магистральный и производственный транспорт.

Одной из особенностей транспортной логистики является кооперированное использование подвижного состава всех 3-х категорий участников процесса продвижения М.П.

Для реализации основополагающего принципа логистики – доставки грузов «точно в срок» создается единый технологический процесс производственно-транспортной системы на основе интеграции производства, транспорта и потребителя.

Цель транспортной логистики – продвижение М.П. до получателя строго по графику, в установленное время и с минимальными затратами для всех участников товародвижения.

Предметом транспортной логистики является совокупность задач, связанных с оптимизацией потоковых процессов:

- оптимизация вида и типа транспортных средств;
- совмещение элементов различных транспортных систем;
- комплексное планирование транспортно – складских и производственных процессов;
- рационализация маршрутов продвижения материальных (грузовых) потоков;
- интеграция транспортных и складских процессов в единый технологический алгоритм и др.

Комплексным критерием качества управления логистическими процессами является степень рационализации совокупных перевозок.

В логистике выделяют две основные категории транспорта:

- 1) транспорт общего пользования
- 2) производственный транспорт

К первой категории относятся:

- железнодорожный;
- водный;
- автомобильный;
- воздушный;
- трубопроводный транспорт.

Вторая категория – транспортные средства и обеспечивающие их функционирование инфраструктурные элементы, принадлежащие предприятиям, организациям и учреждениям нетранспортного профиля.

При планировании транспортно-логистических операций важным условием является правильный выбор вида транспорта и способа транспортировки грузов.

В таблице 5.1 приведены достоинства и недостатки видов транспорта, используемых для перевозки промышленных грузов.

Важнейшими элементами транспортной логистики являются:

1. грузы, образующие соответствующие потоки;
2. пути;
3. терминалы;
4. подвижной состав;
5. тяговые средства;
6. участники логистических процессов;
7. тара и упаковка.

Количественная оценка элементов, входящих в логистическую систему транспорта, осуществляется с учетом их технических характеристик, а также конструктивных и силовых параметров.

Для подвижного состава такими параметрами являются:

Таблица 5.1

Вид транспорта	Достоинства	Недостатки
1	2	3
Железнодорожный	Высокие провозная и пропускная способности. Независимость от климатических условий, времени года и суток. Высокая регулярность перевозок. Относительно низкие тарифы. Значительные скидки для транзитных отправок. Высокая скорость доставки грузов на большие расстояния.	Ограниченное количество перевозчиков. Большие капитальные вложения в производственно-техническую базу. Высокие материалоемкость и энергоемкость перевозок. Низкая доступность к конечным точкам продаж (потребления). Недостаточно высокая сохранность груза.
Морской	Возможность межконтинентальных перевозок. Низкая себестоимость перевозок на дальние расстояния. Высокая провозная и пропускная способность. Низкая капиталоемкость перевозок.	Ограниченность перевозок. Низкая скорость доставки (большое время транзита). Зависимость от географических, навигационных и погодных условий. Необходимость создания сложной портовой инфраструктуры.
Внутренний водный (речной)	Высокие провозные возможности на глубоководных реках и водоемах. Низкая себестоимость перевозок. Низкая капиталоемкость.	Ограниченность и недостаточная надежность перевозок. Низкая скорость доставки и сохранность грузов. Зависимость от неравномерности глубин рек и водоемов, условий навигации. Сезонность.
Автомобильный	Возможность доставки груза «от двери до двери» с использованием гибких схем и маршрутов. Высокие динамичность, маневренность, доступность, сохранность и скорость доставки груза. Возможность отправки груза маленькими партиями и выбора наиболее подходящего перевозчика.	Низкая производительность. Зависимость от погодных и дорожных условий. Относительно высокая себестоимость перевозок.
Воздушный	Наивысшие скорость доставки и сохранность груза. Высокая надежность. Наиболее короткие маршруты перевозок.	Высокая себестоимость перевозок, наивысшие тарифы среди других видов транспорта. Высокие энерго-, капиталоемкость, и материалоемкость перевозок. Зависимость от погодных условий. Недостаточная географическая доступность.
Трубопроводный	Низкая себестоимость. Высокие производительность (пропускная способность) и сохранность груза. Низкая капиталоемкость.	Ограниченность видов груза (газ, нефтепродукты, эмульсии сырьевых материалов). Недостаточная доступность к малым объемам транспортируемых грузов.

Грузы являются предметом труда на транспорте и образуют М.П. (грузовые потоки). Номенклатура грузов насчитывает десятки тысяч наименований.

Совокупность свойств грузов определяет его транспортабельность, условия перевозки и перевалки, а также условия хранения.

Данная совокупность называется транспортной характеристикой груза, а в логистике – характеристикой грузового потока.

Характеристики грузового потока включают:

- 1. режим хранения;*
- 2. способ упаковки, перевозки, перевалки;*
- 3. физико-химические свойства;*
- 4. габариты, массу;*
- 5. форму предъявления к перемещению и т.д.*

Перечисленные характеристики определяют:

- 1. способ транспортировки грузов;*
- 2. погрузочно – разгрузочные механизмы;*
- 3. тип транспортных средств;*
- 4. меры техники безопасности;*
- 5. меры пожарной безопасности.*

Единый подход по отношению к грузам во всех транспортных системах предполагает и единую для всех обобщающую классификацию. Такая классификация называется «Единая тарифно-статистическая номенклатура грузов» (ЕТСНГ). Это базисная номенклатура грузов для всех видов транспорта общего пользования. Она обеспечивает увязку автоматизированных систем обработки данных о продвижении грузовых потоков и взаимодействии перевозчиков с грузоотправителями. ЕТСНГ построена по производственно-отраслевому принципу – грузы, имеющие примерно одинаковое назначение в производстве или потреблении, объединены в соответствующие разделы и тарифные группы. Всего в ЕТСНГ насчитывается 11 разделов и 69 групп.

Среди множества логистических работ и операций, осуществляемых в транспортной логистике, необходимо особо выделить следующие:

- *маркировка грузов;*
- *размещение и крепление грузов на подвижном составе;*
- *погрузочно-разгрузочные работы;*
- *пакетирование грузов;*
- *перевалка.*

Следует отметить, что в транспортной логистике наиболее тяжелыми и трудоемкими являются погрузочно-разгрузочные работы. Удельный вес затрат на продвижение материальных потоков по логистическим цепям в общем объеме расходов на их выполнение составляет в среднем 30...35%, а при небольших расстояниях перевозки многих видов грузов – до 50%.

Функциональным выражением транспортной логистики является транспортно-экспедиционное обслуживание субъектов логистических отношений.

Сущность транспортно-экспедиционного обслуживания заключается в том, что грузоотправители и грузополучатели, а также транспортные предприятия выполняют ряд работ и операций, связанных с перевозками. например:

- *составление заявок на перевозку грузов;*
- *приведение грузов в транспортабельное состояние;*
- *оформление перевозочных документов;*
- *погрузка грузов на подвижной состав;*
- *доставка грузов;*
- *сопровождение и охрана грузов;*
- *сдача-получение грузов и другие.*

Указанные виды работ образуют транспортно-экспедиционную службу.

Целесообразность транспортно-экспедиционных услуг определяется нерациональностью иметь на каждом предприятии штат дополнительных работников, содержать соответствующий парк транспортных средств, помещения, ремонтную базу и т.д.

Важнейшей проблемой транспортной логистики является оптимизация грузопотоков, погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских операций.

5.2 Транспортные системы и технологии в логистике

Производственно-хозяйственная деятельность современных промышленных предприятий на уровне микрологистики базируется на применении транспортных и транспортно-складских логистических систем.

Использование принципов логистики в организации доставки грузов потребителю позволило существенным образом совершенствовать технологию их транспортирования путем использования различных видов транспорта и логистических услуг.

По количеству видов транспорта, участвующих в доставке грузов, современные транспортные системы делятся на:

1) *униmodalные* (одновидовые), осуществляемые одним видом транспорта (например, автомобильным);

2) *смешанные* (смешанные отдельные), осуществляемые обычно двумя видами транспорта (например, железнодорожно-автомобильная перевозка);

3) *комбинированные*, с использованием более двух видов транспорта;

4) *интермодальные*, т.е. смешанные перевозки грузов «от двери до двери», осуществляемые под руководством оператора по одному транспортному документу с применением единой (сквозной) ставки;

5) *мультимодальные*, когда лицо, организующее перевозку, несет за нее ответственность на всем пути следования независимо от количества принимающих участие видов транспорта при оформлении единого перевозочного документа;

б) *терминальные*, используемые в основном в смешанных системах доставки грузов с использованием грузовых терминалов.

Необходимым условием функционирования интермодальной системы является наличие информационной системы, с помощью которой осуществляется исполнение заказа (договора перевозки), т.е. планирование, управление и контроль всего процесса доставки груза благодаря оперативной

(опережающей) информации, сопровождающей и заканчивающей процесс доставки грузов.

Терминальные системы являются разновидностью мультимодальных перевозок и, как правило, применяются в междугородных и международных сообщениях.

5.3 Принятие решений в транспортной логистике

Деятельность по управлению грузовыми потоками в транспортной логистике основывается на всестороннем анализе и планировании (прогнозировании) соответствующих процессов. В данном аспекте можно выделить несколько основных направлений.

1) Проведение комплексного анализа использования транспортных средств, привлекаемых к продвижению грузовых потоков.

2) Всестороннее изучение потребителей продукции транспорта: структуризация по категориям – грузоотправители, грузополучатели; по характеру потребления – постоянные, сезонные, временные; по объемам перевозимых грузов; по характеру перевозок (транзитные, складские); по видам перевозимых грузов; по ритмичности генерируемых потоков и т.д.

3) Составление дислокационных карт по потребителям и всем транспортным структурам полигона обслуживания.

4) Определение расстояний по максимальному числу вариантов перевозки грузов.

5) Определение средних объемов поставки продукции за единицу времени (сутки, месяц, год) и их согласование с потребителями.

6) Обоснование и выбор подвижного состава для обеспечения грузопотоков.

7) Маршрутизация грузопотоков на основе проведения соответствующих расчетов.

8) Формирование комплекса логистических услуг, сопровождающих транспортно перемещающие работы.

9) Разработки алгоритмов и технологических карт по выполнению логистических работ и операций.

10) Выбор стратегии и тактики ценообразования на продукцию транспорта.

11) Утверждение согласованных графиков продвижения грузопотоков

5.3.1 Процедура выбора вида транспорта.

Выбор вида транспорта, наиболее соответствующего требованиям конкретной перевозки, основывается на знании характерных особенностей различных транспортных средств и использовании системы критериев.

В табл. 5.1 были приведены качественные характеристики видов транспорта, их достоинства и недостатки.

Следует отметить, что процедуры выбора способа транспортировки, вида

Конспект с. 9...

В учебных пособиях по логистике обобщенно описываются задачи оценки видов транспорта общего пользования, которые носят понятийный характер и не раскрывают сути процедуры выбора.

Авторы выделяют шесть основных факторов, влияющих на выбор вида транспорта. Процедура оценки видов транспорта общего пользования представлена в табл.5.2.

Оценка критериев выполняется по пятибалльной шкале. Наилучшему значению соответствует **1** (единица).

Таблица 5.2 Оценка критериев при выборе видов транспорта

№	Вид транспорта	Факторы, влияющие на выбор вида транспорта					Стоимость перевозки
		Время доставки	Частота отправления груза	Надежность соблюдения графика доставки	Способность перевозить разные грузы	Способность доставить груз в любую точку	
1	Железнодорожный	3	4	3	2	2	3
2	Водный	4	5	4	1	4	1
3	Автомобильный	2	2	2	3	1	4
4	Трубопроводный	5	1	1	5	5	2
5	Воздушный	1	3	5	4	3	5

Исследования подтверждают, что при выборе вида транспорта первоочередное внимание уделяется таким факторам:

- надежность соблюдения графика движения;
- время доставки;
- стоимость перевозки.

Указанные факторы являются первоначальным ориентиром при установлении степени пригодности того или иного вида транспорта для конкретных перевозок. Окончательное решение принимается по результатам технико-экономического обоснования.

В качестве основного критерия выбора транспортного средства принимаются комплексные транспортные издержки, которые представляют собой затраты на транспортировку продукции от места производства до непосредственных потребителей, выполняемую как транспортом общего пользования, так и собственным транспортом.

Затраты на транспортировку продукции включают:

- оплату транспортных тарифов и различных сборов транспортных организаций;
- затраты на содержание собственного транспорта;
- стоимость погрузочно-разгрузочных работ и экспедирования грузов;
- расходов по взвешиванию грузов, подаче и уборке транспортных средств.

Метод экспертных оценок применяют для прогнозирования развития технических систем [1]. С его помощью оценивают факторы, влияющие на принятие решений, а также количественные и качественные показатели.

Применительно к шахтным транспортно-складским логистическим системам метод экспертных оценок целесообразно применять при выборе типа и структуры конвейерных систем транспорта, проектировании схем вспомогательного транспорта, способов доставки закладочного материала и хранения грузов, прогнозировании уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ и складских операций и т.д. Базируется метод экспертных оценок на мнении квалифицированных специалистов – экспертов.

Коллектив экспертов увеличивается с ростом числа влияющих факторов. Опыт применения данного метода при прогнозировании мероприятий в области комплексной механизации погрузочно-разгрузочных операций показывает, что наиболее достоверные результаты получают при использовании коллектива высококвалифицированных экспертов численностью 20...30 человек.

Наиболее простым вариантом метода экспертных оценок по объективности результатов является метод ранговой корреляции. Сущность его заключается в том, что каждому эксперту j ($j = 1, \dots, m$) предъявляют несколько факторов i ($i = 1, \dots, n$) и предоставляют право оценить значение и долю их, присвоив определенный ранг. Фактору, наиболее существенно влияющему на решение поставленной задачи, присваивают самый высокий ранг (первый), а остальным - второй, третий и др., в соответствии с их значением.

При выборе способа доставки закладочного материала в выработанное пространство каждому из параметров оценки присваивается определенный символ: организация закладочных работ - i_1 ; подготовка выработанного пространства - i_2 ; добыча пустых пород для закладки - i_3 ; требования, предъявляемые к закладочному материалу - i_4 ; подготовка закладочного материала - i_5 ; транспортировка закладочного материала - i_6 ; возведение закладочного массива - i_7 ; производительность закладки - i_8 ; трудоемкость закладочных работ - i_9 ; себестоимость закладочных работ - i_{10} ; время

затвердения закладочного массива – i11; плотность закладочного массива – i12; устойчивость боковых пород – i13; совместимость операций – i14; эффективность – i15;

Итог обработки таблицы-матрицы - подсчет сумм рангов по столбцам. Самым влиятельным фактором или достоверным вариантом будет тот, у которого сумма рангов наименьшая. Однако для более точной количественной оценки результатов экспертного опроса определяют коэффициенты согласованности мнений экспертов, рассчитывая коэффициент средней согласованности γ :

$$r = 1 - \left[\frac{2m(2n+1)}{(m-1)9n-10} \frac{12 \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m r_{ij} \right)^2}{m(m-1)n(n^2-1)} \right]$$

и коэффициент конкордации W , который учитывает разброс результатов опроса от среднего уровня,

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n a_i^2}{m^2(n^3 - n)}$$

причем

$$a_i = \frac{\sum_{j=1}^m r_{ij} - m(n-1)}{2}.$$

Оба коэффициента связаны между собой соотношениями:

$$W = \frac{|r|(m-1)+1}{m}, r = \frac{mW-1}{m-1}$$

Значение $W = 0$ соответствует случаю, когда мнения экспертов расходятся, при $W = 1$ мнения абсолютно согласованы.

Показателем представительности экспертов является уровень значимости коэффициента конкордации. При многочисленном коллективе специалистов для оценки уровня значимости используют распределение Пирсона (χ^2) при числе степеней свободы $\nu = n - 1$.

В общем случае:

$$x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n a_i^2}{\frac{1}{12mn(n+1)} - \frac{1}{(n-1)\sum_j (t_j^2 - t_j)}}$$

где t_j - число одинаковых рангов в строке j таблицы-матрицы.

В соответствии с описанной методикой, результаты экспертной оценки способов доставки закладочного материала - ранжирования факторов (вариантов, показателей) сведены в таблицу-матрицу 5.2.

Таблица 5.2 Оценка способов доставки закладочного материала

Параметры оценки	Способы доставки закладочного материала				
	самотечный	скреперный	метательными машинами	гидравлический	пневматический
	Ранг, присвоенный фактору экспертом				
i1	1	2	2	3	4
i2	4	2	2	2	3
i3	2	2	2	2	2
i4	1	2	2	4	3
i5	1	2	3	3	3
i6	1	2	2	3	3
i7	2	2	2	2	2
i8	1	3	3	1	1
i9	2	2	2	2	2
i10	1	2	2	3	3
i11	2	2	2	2	1
i12	4	4	4	1	2
i13	3	3	3	1	2
i14	2	2	2	1	2
i15	3	3	4	1	2
$\sum_i r_{ij}^* = h_i$	30	35	37	31	35

При установлении коэффициента конкордации, необходимо и достаточно, чтобы рассчитанное значение

$$x^2 = (n - 1) m W$$

было больше табличного, которое определяется числом степеней свободы $n = 1$ и уровнем доверительной вероятности, принимаемым 0,9...0,95 [2].

Анализ показывает, что коэффициент конкордации и значения критерия Пирсона уменьшаются по мере увеличения глубины прогноза. Естественно, что при значительном периоде упреждения экспертам гораздо труднее прогнозировать степень влияния того или иного фактора на решение поставленной задачи. Данное утверждение в наибольшей степени отвечает прогнозу количественных показателей, сильнее подверженных непредсказуемым изменениям с течением времени.

Таким образом, по результатам экспертной оценки особенностей технологии разработки тонких жил с закладкой выработанного пространства, установлено, что для рассматриваемых условий наиболее перспективным, является вариант комбинированной (инъекционной) закладки, сочетающейся на самотечном способе доставки сухого закладочного материала и гидравлическом способе транспортирования твердеющей смеси.

Комбинированный способ закладки выработанного пространства обеспечивает основной принцип подземной добычи полезных ископаемых - оставление пустой породы в шахте, а также эффективное применение погрузочно-доставочного оборудования для доставки отбитой руды по закладочному массиву.

5.3.2 Процедура оценки перевозчика

В зарубежной практике после выбора вида транспорта обязательно проводится анализ рынка транспортных услуг (выбор перевозчика).

Известно несколько методов выбора перевозчика.

В методе, предложенном *Feddin J.H.*, при анализе затрат и результатов доставки груза оценка прибыли производится как стохастическая случайная переменная. Эта оценка используется для вероятностного утверждения относительно ожидаемых прибылей и позволяет выявить причины снижения прибылей, а также определить пути ее повышения.

В методе матриц решение задачи выбора перевозчика связывается с анализом конъюнктуры рынка (степени дефицитности и стоимости услуг, наличия альтернативных каналов приобретения, частоты предложения и т.п.). Для формализации процедур выбора перевозчиков по критерию минимума расходов применяется матрица, по строкам которой указываются объемы заказа и условия поставки (размер партии, частота, гарантированные периоды, транспортные средства и упаковка, оказываемые услуги и т.п.), по столбцам – производители одноименных услуг (перевозчики), а на пересечении строк и столбцов – стоимости услуг и тарифы. Определяя наименьшие затраты по столбцам, покупатель может выбирать потенциального перевозчика. Окончательный выбор производится с учетом характеристик уровня качества обслуживания, которые могут быть оценены по балльной системе. Недостатком данного метода является сложность формализации.

Суть метода стоимостной оценки заключается в том, что выбор перевозчика предполагается обусловленным стремлением фирмы к оптимизации стоимости товара и определяется переменной прибыли. Таким образом, выбор определяется стремлением торговой фирмы максимально увеличить прибыль за счет оптимального сочетания параметров перевозки и товарного рынка.

Метод абстрактного перевозчика, описывает перевозящего абстрактный товар, в виде вектора параметров, которые перевозчик предлагает грузоотправителю. Метод основан на минимизации стоимости каждого параметра и на приравнивании маргинальной стоимости к маргинальной прибыли как условия равновесия. В модели доставки груз в процессе перевозки рассматривается как перемещающийся товар:

$$C = rT - utT + a/s + WST/2,$$

где C - ожидаемая годовая стоимость перевозок;

T - количество товаров, перевозимых за год;

r - стоимость доставки за единицу товара (включая тарифы на перевозку, погрузку, разгрузку, страховку и т.п.);

t - среднее время, необходимое для завершения доставки, годы;

S - среднее время между перевозками товара, годы;

u - стоимость доставки единицы товара в год (с учетом процентной ставки, штрафов за порчу и мелкую кражу и т.п.);

a - стоимость оформления заказа за одну грузоперевозку;

W - годовая стоимость складирования.

Ожидаемая годовая стоимость доставки данного количества товаров равняется сумме стоимостей перевозки и складирования. Абстрактный перевозчик определяется по трем характеризующим его параметрам: стоимости перевозки, стоимости перевозимого товара и времени перевозки. Стоимости оформления заказа, складских перевозок и перевозки полного количества товаров являются экзогенными параметрами. Модель метода расширена для того, чтобы она могла учитывать некоторые другие факторы, такие, как неопределенность спроса и времени доставки.

Выбор перевозчика в методе учета технологических параметров основан на связях между физическими параметрами груза (масса, объем, способность портиться, отношение его стоимости к весу) и системы перевозки (скорость, частота перевозок и т.п.), то есть выбор определяется технологическими параметрами. Отбор параметров осуществляется исходя из эмпирических

соображений. Наиболее часто используемыми параметрами являются: масса отправления груза, расстояние перевозки, стоимость за тонну, вид предмета торговли, годовой тоннаж перевозимого предмета торговли, тариф за перевозку, время перевозки, степень надежности. Многие из этих параметров относятся в большей степени к товару, чем к эффективности деятельности фирмы. В этом заключается отличие этого метода от предыдущих, фиксирующих внимание на прибыли фирмы. Ни один из вышеперечисленных параметров, взятых по отдельности, не помогает вскрыть источник прибыли. Таким образом, концепция первичной связи выбора перевозчика с товаром как предмета перевозки является центральной. Метод не рассматривает, в отличие от метода стоимостной оценки, тариф на перевозку как параметр, помогающий грузоотправителю осуществлять стоимостной анализ. Для метода это всего лишь один из параметров, описывающих процесс перевозки и, поэтому, тариф перевозчика не является определяющим параметром при выборе.

В рассмотренных методах выбора перевозчика предполагается, что каждый потребитель рассматривает все альтернативы. Однако, на практике это допущение является нереалистичным, особенно в относительно сложных ситуациях выбора, когда потребитель может попытаться упростить задачу выбора, исключая многие параметры из рассмотрения. Одним из методов, допускающих исключение параметров, является метод элиминирования по параметрам. Вместо одновременного рассмотрения всех параметров перевозчика для оценки перевозчика, потребитель проводит поиск параметров последовательным образом, исходя из тех, которые считаются самыми значимыми, по отношению к менее значимым. В качестве параметров, описывающих перевозчиков, рассматриваются время перевозки, надежность времени прибытия в пункт назначения, частота перевозки, тариф на перевозку, исключение повреждений и потерь.

На практике при выборе перевозчиков чаще всего используются специально разработанные ранговые системы показателей.

Одна из форм ранговой оценки приведена в табл.5.2.

Таблица 5.2 Ранжирование критериев выбора перевозчика

Критерии (показатели) выбора перевозчика	Ранг
Надежность времени доставки (транзита)	1
Тарифы (затраты) транспортировки «от двери до двери»	2
Общее время транзита «от двери до двери»	3
Готовность перевозчика к переговорам об изменении тарифа	4
Финансовая стабильность перевозчика	5
Наличие дополнительного оборудования (по грузопереработке)	6
Частота сервиса	7
Наличие дополнительных услуг по комплектации и доставке груза	8
Потери и хищение груза(сохранность груза)	9
Экспедирование отправок	10
Квалификация персонала	11
Отслеживание отправок	12
Готовность перевозчика к переговорам об изменении сервиса	13
Гибкость схем маршрутизации перевозок	14
Сервис на линии	15
Процедура заявки (заказа транспортировки)	16
Качество организации транспортных услуг	17
Специальное оборудование	18

Процедура оценки перевозчика предусматривает несколько этапов:

- 1) присваивается ранг (r_i) конкретному показателю по степени важности;
- 2) определяется вес каждого показателя(a_i);
- 3) оценивается каждый показатель по пятибалльной шкале (степень важности возрастает от 1 до 5). Степень удовлетворенности клиента конкретным i -м показателем определяется как отношение фактической величины оценки показателя ($\sigma_{факт}$) к величине, при которой потребность удовлетворяется максимально ($\sigma_{макс}$). При этом $\sigma_{макс} = 5$.

Таким образом определяется индекс каждого показателя;

- 4) оценивается интегральный индекс (J_i) по каждому показателю;
- 5) производится суммирование интегральных индексов, их сравнение и выбор наиболее подходящего перевозчика.

Простейшая схема выбора перевозчика с помощью ранжированных систем критериев заключается в прямом сравнении суммарного их рейтинга.

Алгоритм выбора представляет собой последовательность выполнения аналитических операций, направленных на выявление, оценку и собственно выбор перевозчика. В табл. 5.3. приведен пример использования алгоритма выбора перевозчика.

Таблица 5.3. Рейтинговая оценка и выбор перевозчика

Критерии	Ранг/вес	Перевозчики					
		I		II		III	
		оценка	рейтинг	оценка	рейтинг	оценка	рейтинг
Надежность времени доставки	1/5	3	15	1	5	2	10
Тариф за перевозку	2/2,5	1	5	2	10	3	15
Финансовая стабильность перевозчика	5/1	1	5	3	15	2	10
Сохранность груза	9/0,55	3	14,85	2	9,9	2	9,9
Отслеживание отправок	12/0,42	2	10,08	2	10,08	1	5,04
Суммарные показатели		10	44,93	10	49,98	10	49,94

Процедура оценки перевозчика начинается с анализа рынка транспортных услуг и заключается в предварительном отборе нескольких перевозчиков, удовлетворяющих логистическим требованиям к транспортировке определенного вида груза.

В табл.5.3 предварительно отобраны три перевозчика, а в качестве критериев их оценки приняты: надежность времени доставки; тариф на перевозку; финансовая стабильность перевозчика; сохранность груза; отслеживание отправок.

Степень удовлетворения перевозчиков оценивается независимыми экспертами с помощью критериев оценки по трехбалльной оценке: **1 – «хорошо»; 2 – «удовлетворительно»; 3 – «плохо».**

Вычисление рейтинга перевозчика по каждому фактору производится с учетом весовых коэффициентов, которые получаются путем деления общего количества факторов на соответствующий ранг.

Учет ранга факторов весовым коэффициентом особенно важен в случаях равенства баллов, набранных перевозчиками с помощью критериев оценки. Например, в табл. сумма баллов, набранных с помощью критериев оценки у всех перевозчиков оказалась равной 10. При дальнейшей оценке ранга факторов с учетом весовых коэффициентов установлено, что перевозчик №1 более предпочтителен, так как суммарный показатель его рейтинга ниже чем у остальных перевозчиков.

При дифференцированном определении размера транспортных издержек учитывается вид перевозимого груза, величина одной отправки (мелкая, контейнерная, повагонная и т.д.) и схема перевозки: одним или последовательно несколькими видами транспорта.

Эффективность перевозки грузов различными видами транспорта определяется путем сопоставления суммарных расходов предприятия на перевозку и содержание производственных запасов, размеры которых, в зависимости от применения того или иного вида транспорта, меняются в широких пределах.

Ссылаясь на практику специалисты в области транспортной логистики отмечают, что очень важным условием при выборе вариантов транспортного обслуживания является наличие соответствующей инфраструктуры. Так, при отсутствии подъездных железнодорожных путей рациональный радиус прямой автомобильной перевозки мелких отправок продукции составляет в среднем 230-330 км. При наличии подъездных путей в пункте отправки и у потребителя соответствующий радиус колеблется от 150 до 230 км.

5.4 Маршрутизация и планирование грузопотоков

Важную роль в управлении материальными потоками в логистике играет маршрутизация транспортных средств. Определение рациональных маршрутов движения транспортных средств позволяет решить три важнейшие задачи:

- оптимизировать грузопотоки в логистических цепях ;
- обеспечить максимальную производительность подвижного состава;
- установить минимизацию себестоимости транспортных издержек.

Решение задач оптимальной маршрутизации и планирования грузопотоков в транспортных системах основываются на определении рационального объема и направления перевозок.

Для изучения грузопотоков составляют корреспонденцию грузовых перевозок, т.е. транспортные связи перевозимых грузов между пунктами или территориальными подразделениями транспортной логистики.

Корреспонденция грузовых перевозок характеризует грузовой поток между отдельными пунктами логистической цепи.

Транспортные связи представляются в виде таблицы, в которой перечисляются корреспондирующие объекты, расположенные в одном и том же порядке. По данным таблиц определяют соотношение между генерацией и прибытием грузов, а также вывозом по отдельным пунктам (т, т/км)

В графическом изображении грузопотоки выражаются различными вариантами в виде: эюр, графиков, картограмм.

С помощью графических методов решаются следующие задачи транспортной логистики:

- создается наглядная иллюстрация продвижения М.П. между пунктами;
- планируется и оценивается работа по транспортировке грузов;
- определяется наиболее рациональное расположение трансформационных пунктов и терминалов с целью минимизации непроизводительного перемещения транспортных средств (грузов).

В транспортной логистике одним из важных направлений планирования является *составление схем нормальных направлений грузопотоков*.

Это специфический документ, определяющий, *с каких дорог или участков, на какие дороги или участки разрешено перевозить тот или иной груз*.

Схемы нормальных направлений грузопотоков разрабатываются на основе решения транспортной задачи. При составлении схем нормальных направлений грузопотоков необходимо учитывать *пропускную способность* путей сообщения и ориентироваться на *минимизацию транспортных издержек*.

На практике очень часто грузопотоки продвигаются по определенным маршрутам от источника генерации через промежуточные пункты к конечному.

В этом случае в логистике решается транспортная задача в сетевой постановке. Сетевая постановка транспортной задачи является особенно удобной в тех случаях, когда стоимость перевозок является особенно удобной в тех случаях, когда стоимость перевозок является аддитивной, то есть, равна сумме поучастковых стоимостей.

В транспортной логистике возникает также *необходимость продвижения М.П.* до конечного потребителя *несколькими видами транспорта*. Это предусматривает перевозку грузов в определенных пунктах и в определенной последовательности.

Обусловлено это тем, что многие грузы не возможно доставить потребителю одним видом транспорта. В этой связи на этапе планирования грузопотоков прогнозируют оптимальную последовательность перевалок грузов на соответствующие виды транспорта. Для этого логистические цепи разбиваются на звенья в соответствии с используемым видом транспорта.

Промежуточные пункты, как правило, представляют собой *терминал*, а точнее, трансформационные центры, обеспечивающие хранение груза во время перевалок.

В транспортной логистике для управления М.П. в подобных случаях используют следующие модели решения задач:

- модель грузопотоков с одной перевалкой;
- модель грузопотоков с многоэтапными перевалками.

Особенно актуальна проблема маршрутизации для автомобильного транспорта. Это объясняется тем, что автотранспорт наиболее мобильный и гибкий по транспортным характеристикам. Именно на него приходится около 70% всех транспортных связей между горнодобывающими предприятиями.

Развитие централизованных автомобильных перевозок и укрупненных автотранспортных предприятий, а также увеличение мощности грузопотоков и совершенствование процесса управления логистикой требуют применения способов организации продвижения материальных потоков, основанных не на субъективных качествах отдельных работников, а на принципах логистики, имеющих объективный характер. Эти способы отражают *математические и экономические подходы* к управлению потоковыми процессами.

В рыночных условиях в выборе наиболее оптимального варианта организации работы автомобильного транспорта уже нельзя полагаться на простейшие арифметические способы. Сложность выбора оптимального варианта передвижения транспортных средств очень показательна на простом примере. Так, если имеется три поставщика и три потребителя, то число возможных вариантов продвижения грузопотоков может быть 90, при четырех поставщиках и четырех потребителях - уже 6256.

По отношению к автомобильному транспорту методом линейного программирования можно:

- отыскать оптимальное количество ездов автомобилей на маршрутах при установленном времени пребывания в наряде (задача на минимальные потери рабочего времени);
- определить оптимальный вариант продвижения однородных грузопотоков от источников их генерации до пунктов назначения (задача на минимум транспортных затрат);

- разработать оптимальную стратегию по ориентации перевозчиков на определенную группу клиентов или выделенный сегмент рынка логистических услуг (задача на минимум нулевых пробегов);

- составить рациональные маршруты работы подвижного состава - увязки ездки (задача на минимум холостых пробегов);

- выделить рациональные развозочные и сборочные маршруты (задача на определение минимального пробега при объезде пунктов);

- эффективно распределить транспортные и погрузо-разгрузочные средства по маршрутам логистических цепей (задача на максимальное использование рабочего времени автомобилей и рабочего времени погрузочно-разгрузочных механизмов).

Эти и другие подобные задачи можно также решить и по отношению к другим видам транспорта. Высокая точность расчетов при решении задач логистики основывается на математическом моделировании изучаемого процесса.

В общем случае маршруты движения представляют собой путь перемещения подвижного состава при транспортировке каких-либо грузов. В зависимости от повторений они могут быть маятниковые и кольцевые.

Маятниковые маршруты, при которых путь перемещения транспортных средств между двумя логистическими пунктами повторяется неоднократно, подразделяются на следующие виды:

-маятниковые маршруты с обратным холостым пробегом, когда коэффициент использования подвижного состава на маршруте $\beta = 0,5$ (рис.5.3а);

-маятниковые маршруты с обратным не полностью груженым пробегом, когда $0,5 < \beta < 1,0$ (рис. 5.3б);

-маятниковые маршруты с обратным груженым пробегом, когда $\beta = 1,0$ (рис. 5.3в).

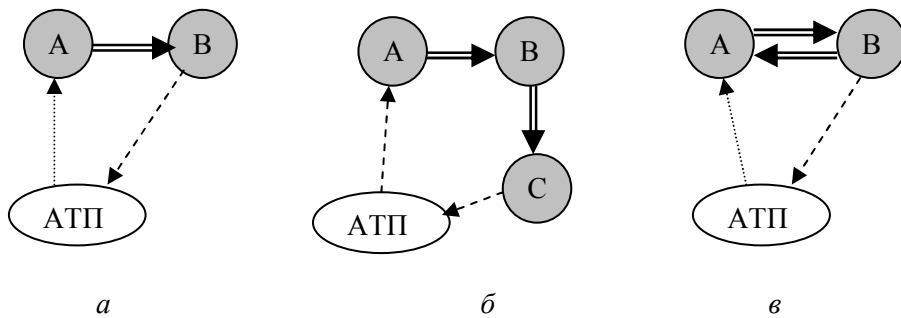


Рис.5.3. Возможные варианты маятниковых маршрутов

Кольцевые маршруты представляют собой путь транспортных средств в виде замкнутого контура, который соединяет несколько получателей или поставщиков (рис.5.4).

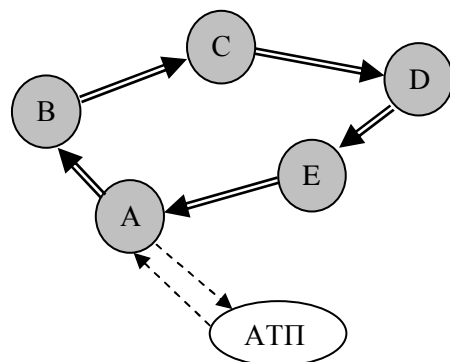


Рис.5.4. Схема кольцевого маршрута

Разновидностью кольцевых маршрутов являются сборочные маршруты, при движении по которым производится постепенная выгрузка или загрузка груза.

Маршрутизация перевозок - наиболее эффективный способ организации продвижения грузопотоков по логистическим цепям. Формирование рациональных маршрутов позволяет:

- точно определить объем перевозок грузов во времени и пространстве;
- рассчитать количество транспортных средств, необходимых для обеспечения грузопотоков;
- сократить простой подвижного состава под погрузкой и разгрузкой.

Маршрутизация перевозок расширяет возможности повышения производительности транспортных средств. Одновременно снижается численность активного подвижного состава с сохранением объемов перевозки и улучшением качества транспортно-экспедиционного обслуживания.

Кроме того, маршрутизация позволяет потребителям, производителям и посредникам составлять реальные проекты текущих планов и оперативных заявок на транспорт общего пользования. То есть правильная маршрутизация грузопотоков укрепляет взаимодействие всех участников логистического процесса и способствует более тесной интеграции производственно-хозяйственной деятельности участников логистических цепей.

При массовых перевозках грузов в соответствии с концепцией логистики необходимо разработать такие маршруты, чтобы обеспечить минимум порожних пробегов и возврат транспортных средств. В транспортной логистике задачи данного типа решаются по критерию минимума эксплуатационных затрат или тонно-километрового пробега. Ниже представлена модель подобной задачи при однородных грузопотоках. Задача маршрутизации с учетом возврата транспортных средств решается в три этапа.

На первом этапе решают обычную транспортную задачу без учета возврата транспортных средств

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min ;$$

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = d_i, \quad i = 1, 2, \dots, n;$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, m;$$

где C_{ij} - затраты на перевозку единицы продукции от i -го источника генерации к j -му пункту назначения;

d_i - мощность грузопотока генерируемого i -м источником;

b_j - мощность грузопотока, поступающего j -му потребителю;

X_{ij} - мощность грузопотока от i -го источника генерации к j -му пункту назначения.

Решением этой задачи являются транспортные потоки X_{ij} между поставщиками и потребителями. Зная вместимость d_i транспортного средства, можно определить число транспортных средств n_{ij} необходимых для перевозки грузов

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{d_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m.$$

Число транспортных средств, прибывших к j -му потребителю

$$n_j = \sum_{i=1}^n n_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, m,$$

и отправленных от i -го поставщика

$$n_i = \sum_{j=1}^m n_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

С помощью решения обычной транспортной задачи определяют оптимальные обратные потоки транспортных средств

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ji} Y_{ji} \rightarrow \min,$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^m Y_{ji} = n, \quad j = 1, 2, \dots, n;$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{ji} = n_i, \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$Y_{ji} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n,$$

где C_{ji} - стоимость возврата единицы транспортных средств от пункта назначения j к источнику генерации i ;

Y_{ji} - число транспортных средств, отправленных от j -го пункта назначения к i -му источнику генерации.

На основании полученных решений определяют рациональные маршруты продвижения грузопотоков с возвратом транспортных средств.

Движение по маршрутам может быть организовано по сквозному или участковому методу.

При сквозном методе движения каждое транспортное средство проходит весь путь от начального до конечного пункта и обратно. Время оборота подвижного состава в этом случае складывается из времени на движение, погрузку-разгрузку, техническое обслуживание подвижного состава, отдых водителей. Использование времени оборота оценивается коэффициентом

$$K_{об} = \frac{t_{дв}}{t_{об}} = \frac{2L_m}{V_m t_{об}},$$

где $t_{дв}$ - время движения, ч; $t_{об}$ - время оборота, ч; L_m - длина маршрута, км; V_m - среднетехническая скорость, км/ч.

При поучастковом методе движения транспортный путь разбивают на отдельные участки, подвижной состав определенного перевозчика работает только на определенном участке. На стыках участков осуществляется перевалка, а подвижной состав возвращается на начальный пункт своего участка.

Длину участка подбирают такой, чтобы время оборота транспортного средства на участке не превышало 1...1,5 смены работы. Это объясняется стремлением, чтобы водитель в тот же день возвращался к месту своей постоянной работы. Длина участка определяется следующим образом

$$L_u = \frac{T_n V_m}{2},$$

где T_n - продолжительность работы водителя (1-1,5 смены), ч.

При планировании и маршрутизации грузопотоков важно учитывать производительность транспортных средств в зависимости от дальности

перевозки. Выделяемые транспортные средства должны обеспечивать грузопотоки по разработанным маршрутам передвижения. В транспортной логистике модели задач этого типа формируются в зависимости от степени детализации учета требований функционирования различных видов транспорта.

Рассмотрим модель распределения автомобилей по маршрутам. Введем следующие обозначения: s - вид автомобиля; S – число видов автомобилей; j - вид маршрута; m - число видов маршрутов; b_j - объем перевозок по j -му маршруту; b_{sj} - количество груза, перевозимого одним автомобилем s -вида по j -му маршруту; a_s - число автомобилей s -вида; P_{sj} - прибыль от эксплуатации одного автомобиля, осуществляющего перевозки по j -му маршруту; X_{sj} - искомое число автомобилей s -вида, осуществляющих перевозки по j -му маршруту.

Тогда модель распределения автомобилей по маршрутам состоит в нахождении таких значений $X_{sj} \geq 0$, $s = 1, 2, \dots, S$; $j = 1, 2, \dots, m$, при которых достигается максимум прибыли

$$\sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^m P_{sj} X_{sj} \rightarrow \max .$$

Здесь должны выполняться следующие условия:

- по числу автомобилей

$$\sum_{j=1}^m X_{sj} \leq a_s, \quad s = 1, 2, \dots, S;$$

- по объему перевозок

$$\sum_{s=1}^S b_{sj} X_{sj} \geq b_j, \quad j = 1, 2, \dots, m;$$

Сформированная модель относится к классу распределительных задач, которые получили название задачи о назначениях. Их сущность заключается в наилучшем распределении некоторого числа работ между таким же количеством исполнителей (при условии взаимно однозначного соответствия между множествами работ и исполнителей). При решении подобных задач находят оптимальное назначение из условия максимума общей

производительности, которая равна сумме производительностей исполнителей. При выполнении каждой из имеющихся работ, производительность каждого исполнителя задается заранее. Задачи о назначении представляют собой частный случай транспортной задачи и сводятся к задаче линейного программирования.

Решая задачу в представленной модели, можно получить оптимальное число автомобилей каждого вида для перевозки грузов по разработанным маршрутам.

Вопросы для контроля знаний и обсуждения

1.

Приведите известные вам определения понятия логистики.

2. *Логистика в военной сфере и логистика в области экономики: что общего и в чем отличие?*

3. *Какие задачи ставит и решает логистика как наука?*

4. *Раскройте причины, по которым во второй половине XX в. в экономически развитых странах наблюдается резкое возрастание интереса к логистике.*

5. *В чем заключается принципиальное отличие логистического подхода к управлению материальными потоками в экономике от традиционного?*

6. *В чем заключается эффективность применения логистического подхода к управлению материальными потоками в экономике?*

7. *Объясните, почему возможность широкомасштабного применения логистики в экономике появляется лишь во второй половине XX в.*