

Учебная дисциплина «Логистика на автомобильном транспорте» включает в себя следующие темы:

- понятие «автомобильный транспорт» и его характеристика;
- достоинства и недостатки автомобильного транспорта;
- экономические основы логистики и управления цепями поставок;
- транспортировка в цепях поставок;
- управление запасами в цепях поставок;
- логистика снабжения;
- логистика распределения;
- логистика складирования;
- информационные системы и технологии в логистике.

ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК

Как известно, цель существования транспорта (в том числе и автомобильного) - полное и своевременное удовлетворение постоянно возникающих потребностей предприятий и населения в перевозках. Мы будем рассматривать перевозки грузов автомобильным транспортом. При этом автотранспортные предприятия, естественно, стараются израсходовать минимальное количество ресурсов (топлива, смазочных материалов и т. д.). Работа автомобильного транспорта осложняется тем, что заявки на перевозку грузов (потребности в перевозках) изменяются с течением времени. Помимо относительно постоянных заказчиков (клиентов) автотранспортные предприятия (АТП) имеют много так называемых разовых перевозок, когда клиент обращается в АТП, например, один раз в месяц.

В результате неравномерного поступления заявок могут возникнуть периоды времени, когда АТП не справляются с перевозками или когда автомобили простаивают из-за отсутствия работы. Кроме этого, иногда появляется проблема найти работу специализированным автомобилям, предназначенным для перевозок одного определенного или нескольких однородных грузов.

Таким образом, в АТП постоянно возникает потребность в решении задач по организации перевозок грузов в соответствии с изменяющимися условиями. Одной из таких задач является определение кратчайших расстояний между грузовыми пунктами (пунктами погрузки или выгрузки грузов). Это необходимо для правильного расчета с клиентурой, начисления заработной платы водителям, установления затрат времени на перевозки и т. д. Потребность в нахождении расстояний между грузовыми пунктами возникает, когда появляется новый клиент или меняются дорожные условия (открываются новые мосты, закрываются на ремонт улицы и т. д.).

На затраты АТП значительное влияние оказывает распределение наличного подвижного состава (автомобилей, прицепов и полуприцепов) по объектам. Так, например, использование автомобилей средней грузоподъемности для массовых перевозок приводит к ежегодным потерям в

целом по стране более чем на 5 млрд. руб. (в ценах 1991г.) и увеличивает потребность в водителях на 1 млн. чел. Любую заявку можно осуществить несколькими типами подвижного состава, которые требуют неодинаковых затрат и имеют различную грузоподъемность. Сравнивая наличные модели, выбирают наиболее рациональную. Такую задачу предлагается решить при выполнении курсового проекта.

Основные сбои перевозочного процесса возникают в грузовых пунктах при погрузочно-разгрузочных работах. К ним относятся сверхнормативные простои в очередях под погрузку-разгрузку, отказы принимать или отправлять груз, большие затраты времени на погрузку или разгрузку и т. д.

В настоящее время в соответствии с Уставом автомобильного транспорта РФ погрузка и выгрузка груза являются обязанностью заказчиков. Однако работник службы эксплуатации АТП должен уметь квалифицированно определить, тот ли погрузочно-разгрузочный механизм использует заказчик, хватает ли ему погрузочно-разгрузочных ресурсов, правильно ли организована работа грузового пункта.

Одна из самых сложных задач службы эксплуатации АТП - оперативное планирование перевозок. Ее сложность обусловлена в основном огромным количеством вариантов решения. Например, при трех грузоотправителях и трех грузополучателях будет 90 вариантов решения, при четырех грузоотправителях и грузополучателях - 6256 вариантов, при пяти грузоотправителях и грузополучателях - около миллиарда вариантов. На практике же АТП обычно обслуживает десятки грузоотправителей и сотни грузополучателей.

Человек (диспетчер) из миллиардов вариантов интуитивно находит приемлемое решение данной задачи, но оно значительно отличается от оптимального. С конца 50-х годов предпринимаются попытки применить на автомобильном транспорте экономико-математические методы и ЭВМ для оперативного планирования перевозок грузов. По определенным причинам широкого использования эти методы не получили. Однако автомобильная отрасль, как и другие, сейчас усиленно насыщается компьютерами, т. е. создается материальная база для внедрения экономико-математических методов.

Для организации перевозочного процесса большое значение имеет правильно составленный график выпуска подвижного состава. Зачастую на практике в начале смены в грузовых пунктах возникают большие очереди под погрузку-разгрузку. Их можно избежать (или значительно уменьшить), если сдвинуть в ту или иную сторону время начала работы (выпуска на линию) автомобилей и соответственно время ее окончания (возврата в АТП).

РАСЧЕТ КРАТЧАЙШИХ РАССТОЯНИЙ

Моделирование транспортной сети

Одной из важнейших на автомобильном транспорте является задача нахождения кратчайших расстояний между грузообразующими и

грузопоглощающими пунктами. Существует три метода определения кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети: замер на местности по спидометру автомобиля, нахождение с помощью карты (или схемы) города или района и расчет кратчайших расстояний на ЭВМ. Первые два метода требуют значительных затрат времени, что затрудняет процесс диспетчерского управления перевозками.

При расчете кратчайших расстояний на ЭВМ на первом этапе следует создать в памяти машины модель транспортной сети. Ее разработка - процесс трудоемкий. Это является основным недостатком данного метода. Однако, разработав модель один раз, можно по мере необходимости в любой момент очень быстро определить кратчайшие расстояния между интересующими пунктами транспортной сети.

Модель транспортной сети представляет собой геометрическую фигуру (граф), состоящую из вершин (точек) и отрезков (ребер), соединяющих эти вершины (точки графа). Для ее построения берем схему дорожной сети (рис. 5.1). На первом этапе из дорожной сети исключаем улицы, переулки и т. п., не имеющие существенного значения для транзитного движения (служащие для подъезда к домам, заводам и т. д.), и получаем схему транспортной сети (рис. 5.2). Далее, обозначив перекрестки вершинами и соединив их ребрами соответствующей длины, приходим к модели транспортной сети (рис. 5.3).

Всю площадь района можно разделить на зоны, тяготеющие к вершинам транспортной сети. Условно считаем, что все грузовые пункты, лежащие в зоне тяготения вершины, находятся в этой вершине. Так, например см. (рис. 5.3), считаем, что пункты А и Б находятся в 15-й вершине, а пункты В и Г - в 16-й. Погрешность такого допущения не превышает $\pm 0,5$ км, что для целей диспетчерского управления перевозками вполне приемлемо.

Каждой вершине транспортной сети присваивают порядковый номер. Отрезки (ребра), соединяющие соседние вершины, называют звеньями транспортной сети. Совокупность всех вершин и звеньев - модель (граф) транспортной сети. Проезды с односторонним движением отражают (моделируют) посредством ориентированного звена графа (ребро со стрелкой).

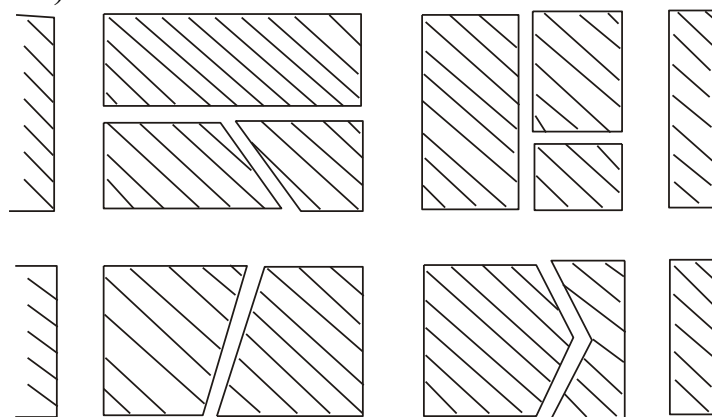


Рис. 1. Фрагмент дорожной сети

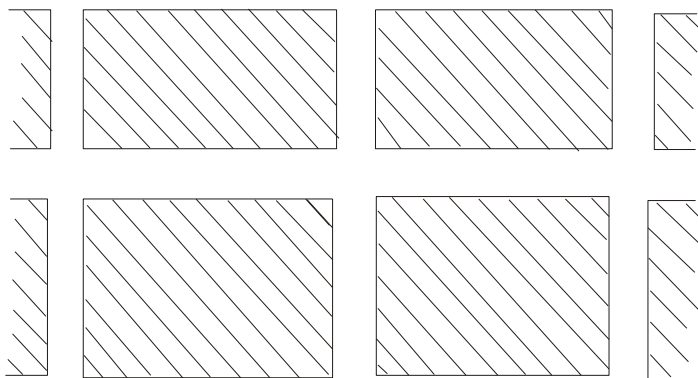


Рис. 1. Фрагмент транспортной сети

Алгоритм расчета кратчайших расстояний

Как известно, во всех нетривиальных случаях задача выбора кратчайшего пути между вершинами транспортной сети является многовариантной. Ее решение путем перебора и сравнения всех возможных маршрутов движения между заданными пунктами неэффективно.

Для определения кратчайших расстояний в настоящее время применяют математические методы. Ниже описан один из самых распространенных, который называют методом «метлы».

Для расчета кратчайших расстояний необходимы исходные данные: модель транспортной сети, на которой указаны номера вершин и длины звеньев; номер вершины, от которой начинается движение (будем называть ее вершиной «от»); номер вершины, до которой (назовем ее вершиной «до») нужно определить кратчайший путь. Рассчитывая последовательно каждый шаг, заполняем специальную таблицу (табл. 1).

Таблица 1

К алгоритму расчета кратчайших расстояний

Номер вершины	Расстояние, км	Условный знак проверки	Номер предыдущей вершины

Алгоритм состоит из следующих шагов.

Шаг 1. Его можно назвать подготовительным. В первую колонку заносим номера вершин, во вторую - в сторону вершины «от» ставим «0» - ноль, во все другие строки запишем заведомо большое число М. В третьей колонке в строке вершины «от» ставим «1» - единицу, т. е. условный знак проверки.

Шаг 2. Выбираем любую строку, где имеется условный знак проверки. Если такой строки нет, переходим к шагу 3. В противном случае (строка с условным знаком проверки есть) выполняем такие операции:

зачеркиваем условный знак проверки;

перебираем все связи вершины с условным знаком проверки с другими вершинами.

Для каждой из таких вершин рассчитываем вариант расстояния от вершины «от» по формуле

$$l_{k,j} = l_{k,i} + l_{i,j}, \quad (1)$$

где $l_{k,j}$; $l_{k,i}$ - расстояния от вершины «от» до j -й, i -й вершин соответственно;

$l_{i,j}$ - расстояние от i -й до j -й вершины.

После этого полученное расстояние $l_{k,j}$ сравниваем с имеющимися в строке j -й вершины (обозначим его $l_{k,j}^*$).

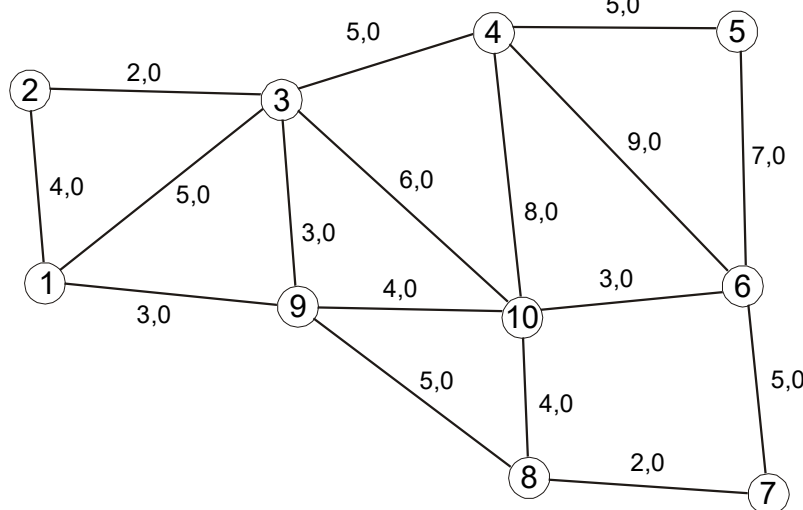


Рис. 2. К примеру расчета кратчайших расстояний

В противном случае зачеркиваем в строке с вершиной j значение $l_{k,j}^*$, заносим в эту строку расстояние $l_{k,j}$ в третью колонку записываем условный знак проверки, в четвертую колонку - номер предыдущей вершины.

Если $l_{k,j} \geq l_{k,j}^*$, то в табл. 5.3 ничего не записываем.

Шаг 3. Расчет закончен.

ВЫБОР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Эффективность перевозок непосредственно зависит от правильного выбора подвижного состава. При решении этой задачи исходят из величины и структуры грузопотоков, возможных способов выполнения перевозок.

Для изучения грузопотоков их изображают графически, т. е. строят эпюру (схему, картограмму) грузопотоков.

Рассмотрим алгоритм выбора подвижного состава. На первом этапе осуществляется выбор тары. Обычно транспортники не имеют отношения к этой задаче. В заявке на перевозку уже определены способы упаковки груза. Однако зачастую встречаются случаи, когда для повышения эффективности работы транспорта необходимо применить другую тару. Поэтому специалист в области организации автомобильных перевозок должен знать целесообразные способы упаковки груза, предъявляемого к перевозке.

При выборе тары нужно, во-первых, обеспечить сохранность груза при перевозке, во-вторых, учесть тот факт, что при увеличении дальности

перевозки уменьшается удельный вес затрат времени на погрузку-разгрузку. Таким образом, при ограниченных ресурсах тару, приспособленную к механизированной погрузке-выгрузке в первую очередь следует использовать для перевозок грузов на небольшие расстояния.

Примечание. В первом верхнем углу клеток указаны кратчайшие расстояния между грузопунктами.

В процессе выбора типа кузова автомобиля определяющим фактором являются физико-механические свойства груза. Например, большинство продовольственных и промышленных грузов целесообразно перевозить в автомобилях с закрытым кузовом типа фургон (изотермическим, рефрижераторным, специальным или общего назначения). Длинномерные и тяжеловесные неделимые грузы, а также крупнотоннажные контейнеры доставляют специализированными автопоездами, навалочные и насыпные грузы (гравий, песок, щебень, уголь, руду и т. д.) — на автомобилях с самосвальным кузовом. Для перевозки жидких или полужидких грузов необходимы автомобили-цистерны.

Некоторые грузы требуют срочной доставки, например, скоропортящиеся продукты питания (овощи, фрукты, живая птица и т. д.). Для перевозки может быть оправдано применение автомобилей малой грузоподъемности даже на большие расстояния.

Далее (после выбора типа кузова) определяют тип подвижного состава. При этом одним из основных факторов являются дорожные условия, которые обуславливают максимально допустимые общий вес подвижного состава и нагрузку на ось. Известно, что чем больше грузоподъемность, тем меньше транспортные издержки и выше производительность подвижного состава. Однако максимальная грузоподъемность автомобиля ограничена в зависимости от группы подвижного состава, эксплуатация которой возможна в заданных дорожных условиях.

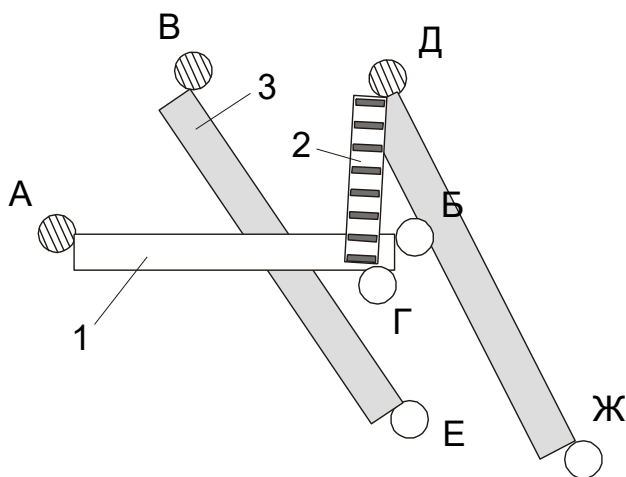


Рис. 3. Пример эпюры грузопотоков:

1 — гравий; 2 — песок; 3 — щебень; А, Б, В, Г, Д, Е, Ж — грузовые пункты

Кроме дорожных условий максимальная грузоподъемность подвижного состава обуславливается партионностью груза, предъявленного к перевозке.

После выбора типа подвижного состава определяют две-три модели

автомобиля, с помощью которых можно выполнить заданные перевозки. Затем на основе анализа технико-эксплуатационных показателей находят наиболее эффективную модель. На окончательный выбор автомобиля также оказывают влияние особенности организации перевозочного процесса в конкретном АТП.

Сравнительную оценку эффективности подвижного состава производят с помощью натуральных и стоимостных показателей: к натуральным относится производительность в тоннах или тонно-километрах, к стоимостным — себестоимость перевозки одной тонны груза или одного тонно-километра.

Сравнительный анализ эффективности выбранных моделей подвижного состава осуществляют, варьируя расстояние перевозки в пределах от минимального до максимального значений для конкретного случая. Например, требуется выбрать автомобиль для перевозки угля из пункта А в пункты Б — на расстояние 5 км, В — на 10 км, Г — на 20 км. Значит, анализ эффективности следует осуществлять при изменении длины ездки груза от 5 до 20 км. При этом нужно иметь в виду, что даже при перевозке одного типа груза на маршрутах, различающихся длиной, могут быть эффективны неодинаковые модели подвижного состава.

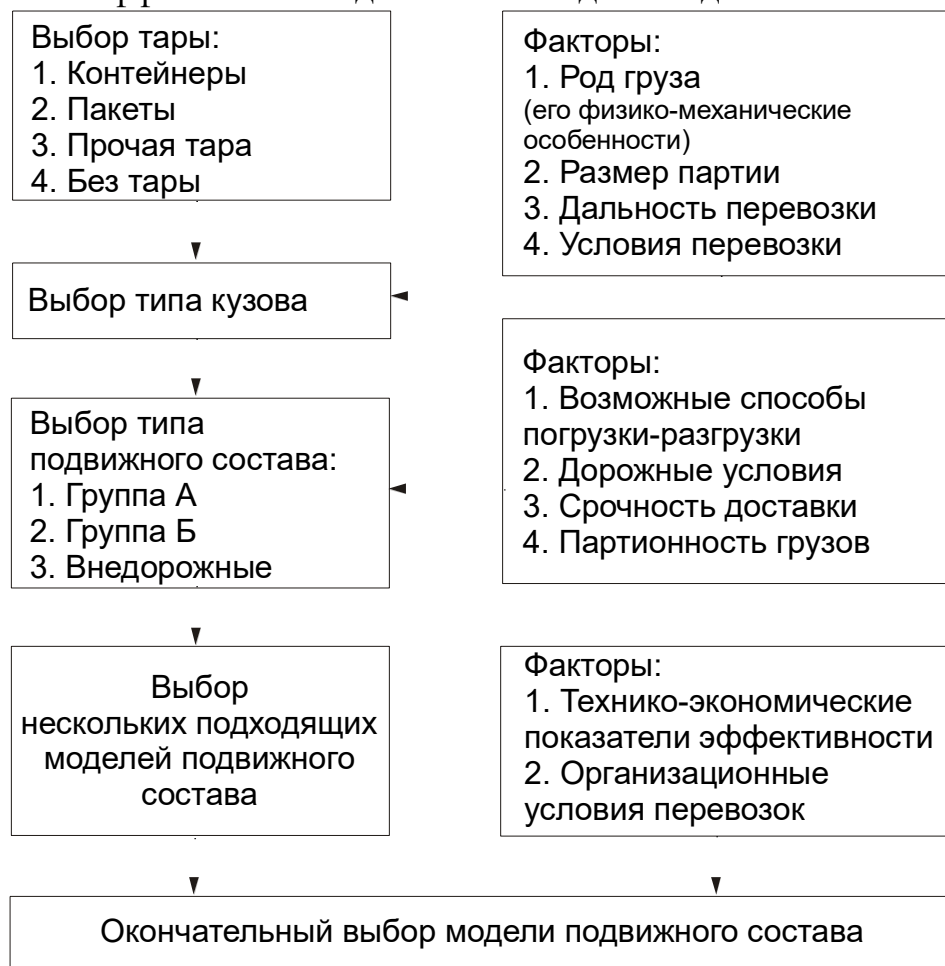


Рис. 4. Схема алгоритма выбора подвижного состава

Студентам рекомендуется изобразить на графике зависимости показателей эффективности подвижного состава от длины ездки с грузом, графически найти равноценное расстояние перевозки (если оно имеется). Можно,

конечно, эту задачу (нахождения пределов расстояния, на которых эффективен один автомобиль по сравнению с другим) решить аналитически. Однако, графический способ улучшает понимание физики процесса.

Производительность подвижного состава в тоннах Q и тонно-километрах Q_p определяют по формулам:

$$Q = \frac{q_n \gamma_c \beta_e V_T}{l_{er} + \beta_e V_T t_{np}}, \quad (2)$$

$$Q_p = \frac{q_n \gamma_q \beta_e V_T l_{er}}{l_{er} + \beta_e V_T t_{np}}. \quad (3)$$

Значение параметров q_n , γ_c , t_{np} , V_T получают из справочников и прейскуранта 13—01—01. β_e находится в пределах от 0,45 до 0,65 в зависимости от типа подвижного состава и расстояния перевозки.

ДОСТАВКА ГРУЗОВ

Доставка грузов – понятие, получившее в последнее время всеобщее распространение для описания широкого круга операций, выполняемых после изготовления продукции и до получения ее потребителем, или следующая стадия после производства, если эти операции являются продолжением производства. Эти операции включают доставку материалов, складирование и хранение, упаковку, а также перевозку любым видом транспорта. Сюда входят также сопряженные операции, такие как выбор маршрута перевозок, разработка графиков движения и технического обслуживания транспортных средств. Целью этих операций является ликвидация территориального разрыва между производством и потребителем. Они обеспечивают надежную доставку грузов от места производства к местам потребления, перевозку их в хорошем состоянии в те места, где они требуются, и тогда, когда они требуются.

При выполнении этого широкого круга операций, главной особенностью производства, в котором является специализация, дальние перевозки неизбежны.

Вдоль основных маршрутов непрерывно движутся огромные массы сырья и готовой продукции, которые повседневно подвергаются атмосферным воздействиям, хищениям и т. п. Для учета этих воздействий необходимо разрабатывать специальные планы перевозок, которые должны быть экономически реальными, потому что перевозка через географические и временные границы может оказаться бесполезной, если итоговая цена будет неприемлемой для потребителя. Грузы должны поступать к потребителю не только в необходимых объемах, в нужное место и в нужное время, но и за подходящую цену. Поэтому основной задачей доставки грузов является экономичность выполняемых операций.

Общая концепция доставки грузов

Транспортные предприятия, занятые доставкой грузов, должны уметь составлять перспективные планы на основе изучения детальных требований

(своих и клиентуры). Целью стратегии является обеспечение наивысшей экономической операции в заданных конкретных условиях. Стоимость доставки и хранения грузов взаимосвязаны между собой и должны рассматриваться как дополняющие одна другую. Повышение эффективности доставки снижает затраты на хранение, а повышение эффективности хранения на складах обеспечивает высокую сохранность грузов в ожидании перевозок. В плане должны быть взвешены все аспекты доставки, от номинальной до конечной операции, и разработана система операций, обеспечивающая достижение желаемого результата с наименьшими возможными затратами. Частью общей стратегии являются такие факторы, как прогнозирование рынка сбыта, доставка материалов, использование площадей, учет, упаковка, скорость доставки, перегрузка с одного вида транспорта на другой и др. План должен быть ориентирован на преодоление возможных трудностей.

Доставка грузов связана с удовлетворением потребностей, тогда как система сбыта – с их созданием. При удовлетворении потребностей целью является сокращение времени между получением заказа и его фактическим исполнением. Для сокращения этого интервала времени, называемого циклом реализации, необходимо исследовать процедуры, связанные с документированием заявки, ее обработкой и, возможно, передачей, подборкой товара на складе, упаковкой, погрузкой и доставкой потребителю. Если каждая из этих процедур усовершенствована в максимальной степени, то мы имеем дело с основным циклом реализации для первичных операций плюс время на доставку конкретного груза, учитывающее расстояние перевозки. Однако здесь необходимо учесть возможную степень удовлетворения заявки. Стремление выполнить заявки полностью является признаком совершенства системы, но по мере приближения к совершенству растут и затраты на перевозку.

Затраты на перевозку грузов учитывают следующие операции: внутризаводские перевозки и складирование; доставка от предприятия до склада; складские операции; учет на складе; доставка со склада к потребителю.

Диапазон затрат, рассматриваемых на каждой из операций, может изменяться в зависимости от таких факторов, как расположение складов, число заказных рейсов, степень удовлетворения нужд потребителя, величина минимальной заявки. Такие ограничения, как площадь хранения, стоимость учета, использование подвижного состава и наличие персонала, могут внести поправки в любой план.

Полный перечень операций, выполняемых при доставке грузов, следующий: материально-техническое снабжение; комплектование; упаковка и пакетирование; складирование; учет; перевозка; складские операции; сбыт.

Материально-техническое снабжение предусматривает приобретение всего того оборудования, которое необходимо для успешного выполнения всех функций предприятия. Для производственных объединений это сырье, комплектующие отрасли и основное оборудование. Для сбытовых

организаций основным является приобретение товаров для перепродажи.

Комплектование менее очевидно на производстве, чем в земледелии. При большом числе продуктов оно влечет за собой упаковку и пакетирование, являющихся основной особенностью современной доставки грузов. Предварительная упаковка играет большую роль и существенно упрощает доставку грузов. Их компактность создает основу пакетирования и современной механизированной погрузки-выгрузки, а массовая перевозка в контейнерах обеспечивает экономичность перевозок на дальние расстояния.

Складирование неотделимо от доставки по многим причинам. Товары часто производят сезонно, а потребляют непрерывно. Хорошим примером является зерно и изготавливаемый из него хлеб. Другие товары изготавливают круглый год, а потребляют в отдельные моменты времени. Третьи могут быть изготовлены порциями, потому что потребность на какой-либо период может быть реализована за несколько дней.

Со сбытом, но в большей степени с хранением связано управление запасами. Запасы, которые не участвуют в обороте, омертвляют капитал. В функции управления должно входить регулирование уровней запасов. Сюда входят решения в отношении «ассортимента», оптимальных заказов, максимальных и минимальных уровней запасов и т. п. Ассортимент – это термин, относящийся к многообразию имеющихся запасов. Задачей является определение многообразия подлежащих хранению запасов и ограничений по их размерам, качеству и т.д.

Перевозка изменяет географическое положение товаров, перенося их из пунктов производства в пункты потребления. Перемещение редко осуществляется за один рейс, поскольку для большинства участков маршрута груз обычно превышает потребность одного клиента. В отдельных случаях они могут совпадать. Для этого используется сеть складов в качестве емкости, сглаживающей неравномерный характер потребительского спроса и поставок. Крупные предприятия используют для разделения поставок свои собственные склады.

Склады образуют локальные места хранения для временного складирования, если это необходимо по условию реализации товаров и обеспечения их сохранности. Склад действует как емкость для поглощения избытка поставок по сравнению со спросом и в качестве резерва на непредвиденные случаи.

Сбыт является окончательным звеном в цепи поставок, передавая товар непосредственно в руки потребителя.

СОСТАВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ МАРШРУТОВ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Краткий анализ существующих методов маршрутизации перевозок грузов

В зависимости от используемого математического аппарата среди методов оперативного планирования выделяют два класса:

- первый основан на моделях математического программирования;
- второй – на алгоритмах задач теории расписаний.

Методы первого класса, в свою очередь, подразделяются на две принципиально различные группы.

По методам первой группы в результате решения транспортной задачи линейного программирования при заданных езках с грузом определяют потоки автомобилей без груза. Полученные таким образом потоки участвуют в конструируемых маршрутах в качестве порожних ездов.

Методы данной группы имеют существенные недостатки, которые значительно ограничивают сферу их использования. Так, они не обеспечивают учета всех ограничений и параметров, существующих в реальной системе (время в наряде, закрепление автомобилей за клиентами и т. д.). В результате этого возникает необходимость корректировки плана вручную, которая обуславливает большую длительность и трудоемкость оперативного планирования и приводит к значительному отклонению полученного решения от оптимума.

Рассматриваемая группа методов в качестве критерия эффективности использует только минимум порожнего пробега, что противоречит основным принципам оценки эффективности оперативного управления автомобильным транспортом.

Методы второй группы основаны на анализе оперативного планирования перевозок грузов как общей задачи линейного программирования. Маршруты рассматривают в виде технологических способов использования ресурсов с определенными «ценами» и задают их столбцами матрицы условий. Переменными являются искомые интенсивности перевозок по маршрутам. Основная трудность, возникающая при решении задачи, - большая размерность. Методы данной группы отличаются друг от друга способами снижения размерности и алгоритмами решения общей задачи линейного программирования.

К преимуществам методов второй группы (по сравнению с первой) можно отнести:

- возможность учета многих ограничений, выдвигаемых практикой;
- определенную универсальность с точки зрения применяющихся критериев оптимальности;
- исключение ручных операций при составлении оперативного плана.

Однако данная группа методов не лишена недостатков. Во-первых, в задачах не учитывается наличие очередей подвижного состава, ожидающего погрузку – разгрузку. Необходимость учета простоев в очереди обосновываются следующим: уменьшение на 1 % отработанных машино-часов приводит к снижению себестоимости перевозок на 0,53 %, а такое же уменьшение протяженности маршрутов вызывает снижение себестоимости только на 0,26 %. Однако в некоторых задачах, решавшихся с помощью методов данной группы, например, при планировании перевозок по часовым графикам, предпринимались попытки учесть простои в грузовых пунктах путем задания ограничения по величине допустимого простоя. Однако очевидно, что данная величина не может отражать динамику очередей подвижного состава в грузовых пунктах.

Во-вторых, как правило, алгоритмы решения задачи, используемые в методах данной группы, имеют быстроедействие, недостаточное для оперативного управления транспортным процессом с применением ЭВМ в реальном режиме времени.

Рассмотрим методы второго класса, в которых для составления оперативного плана используют аппарат теории расписаний. В этом случае элементы транспортного процесса (перевозка, погрузка, разгрузка) представляют в виде «работ». Транспортные и погрузочно-разгрузочные ресурсы выступают как «приборы», предназначенные для их выполнения. В результате решения задачи определяют расписание выполнения «работ» (распределение ресурсов между работами и очередность выполнения последних).

В настоящее время отсутствуют алгоритмы точного решения любой интересной с практической точки зрения задачи теории расписаний из-за ее большой размерности. Это является основным недостатком методов данного класса.

Однако, несмотря на способность получать только приближенное решение задачи, методы, основанные на моделях теории расписаний, не имеют недостатков, которые присущи методам первого класса, использующим модели математического программирования. При постановке задачи в категориях теории расписаний появляется возможность учесть практически все существенные факторы и ограничения, выдвигаемые реальной системой (в т. ч. и наличие очередей подвижного состава под погрузку-разгрузку). Алгоритмы приближенного решения задачи в указанной постановке, как правило, имеют быстроедействие, достаточное для оперативного управления перевозочным процессом с использованием ЭВМ в реальном режиме времени.

Известны следующие методы приближенного решения задач теории расписаний:

- случайного поиска;

- теории ситуационного управления;

- основанные на эвристических процедурах сокращения размерности задачи.

В методах случайного поиска с использованием процедуры Монте-Карло за определенный (наперед заданный) период времени генерируется некоторое количество решений задачи (оперативных планов). Из полученного множества решений выбирают наилучшее в смысле заданного критерия оптимальности.

В результате проведенных исследований установлено, что в среднем решение задачи, полученное с использованием методов данной группы, не лучше, чем ее решение человеком (опытным диспетчером). По этой причине (в основном) указанные методы до настоящего времени не нашли достаточно широкого применения.

При использовании методов теории ситуационного управления формализованная определенным образом модель реальной системы

«обучается» группой экспертов в диалоговом режиме работы с ЭВМ на конкретных примерах. Так как модель «перенимает» опыт человека, то после «обучения» она будет решать задачу только на уровне опытного диспетчера. Кроме того, к недостаткам методов данной группы следует отнести сложность алгоритмической и программной реализации, большие затраты времени ЭВМ на «обучение» модели.

Эвристические процедуры снижения размерности задачи оперативного (календарного) планирования основаны на использовании «функций предпочтения», «правил приоритета», «эвристик», «функций связи». Термины «функция предпочтения», «правило приоритета», «эвристика», «функция связи» имеют одинаковый смысл, поэтому в дальнейшем будем использовать указанные термины как равнозначные.

Применение процедуры сокращения размерности задачи заключается в следующем. Процесс составления оперативного плана естественным образом делится на ряд шагов. На каждом шаге выбираем «работу» для загрузки незанятого «прибора». После этого процесс функционирования системы моделируем до следующего шага, на котором нужно выбирать «работу» (до освобождения какого-либо «прибора»). Указанный выбор производим из некоторого количества «работ», которые могут быть выполнены рассматриваемым «прибором».

Наличие свободы выбора «работ» обуславливает существование определенного множества планов, которые отличаются друг от друга величиной некоторых показателей (простоев «приборов», общей длительности выполнения заданных работ» и т. д.). Функции предпочтения представляют собой формальную оценку принимаемого решения на конкретном шаге формирования оперативного (календарного) плана.

Таким образом, использование функций предпочтения позволяет сформировать «достаточно хороший» (близкий к оптимальному) в смысле определенного показателя вариант оперативного плана, не «просматривая» других возможных решений.

При выполнении курсового проекта рекомендуем применять для построения рациональных маршрутов метод, основанный на транспортной задаче, приведенный в данном учебном пособии. Конечно, он не отвечает всем требованиям практики, но, во-первых, его легко освоить, не являясь специалистом в области математических методов оптимизации, во-вторых, он позволяет решить задачу вручную (без применения ЭВМ), в-третьих, дает возможность специалисту по организации автомобильных перевозок иметь объем знаний, позволяющий квалифицированно сформулировать задачу математикам.

Составление рациональных маршрутов при массовых перевозках грузов

Определение оптимального плана возврата порожняка

Рассмотрим метод маршрутизации перевозок грузов, основанный на транспортной задаче. Как упоминалось выше, процесс решения задачи данным методом состоит из двух этапов. На первом этапе определяют оптимальный план возврата порожняка.

Допустим, что некий однородный груз, находящийся в количестве a_i у каждого i -го отправителя ($i = 1, 2, \dots, n$), необходимо доставить m получателям в количестве b_j каждому из них ($j = 1, 2, \dots, m$). Объем поставок сбалансирован с потребностью, т. е.

$$\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j. \quad (4)$$

Известны также расстояния между i -м отправителем и j -м получателем $C_{i,j}$ для всех i, j . Обозначим через $x_{i,j}$ объем поставки от i -го отправителя j -му получателю. Запишем перечисленные выше ограничения:

$$\begin{aligned} x_{i,j} &\geq 0; \\ \sum_{j=1}^m x_{i,j} &= a_i; \end{aligned} \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{i,j} = b_j.$$

Оптимальный план возврата порожняка должен удовлетворять условию

$$f(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{i,j} x_{i,j} \rightarrow \min. \quad (6)$$

Выражение (6) отражает цель поставленной задачи и носит название целевой функции. Всю задачу с условиями (5) и целевой функцией (6) в математическом программировании называют транспортной. Она является частным случаем общей задачи линейного программирования и рассматривается в виде оптимального потока на транспортной сети.

Наиболее простой для решения транспортной задачи – метод потенциалов. Рассмотрим его суть. Назовем совокупность значений $x_{i,j}$, для которых удовлетворяются ограничения (5), допустимым планом. Множество всех допустимых планов обозначим через D . Тогда каждому плану $X = \{x_{i,j}\}$ соответствует значение целевой функции $f(x) = \sum_{i,j} C_{i,j} x_{i,j}$.

Допустимый план, для которого значение целевой функции наименьшее, считается оптимальным. Сущность метода состоит в следующем. Строим некоторый допустимый план X_1 , затем проверяем возможность построения плана X_2 , при котором $f(X_2) < f(X_1)$. Если она существует, то формируем план X_2 . Далее пытаемся построить план X_3 , который лучше X_2 . Если это удастся, переходим к формированию плана X_4 . Продолжаем это до тех пор, пока не будет построен план X_t , улучшить

Составление рациональных развозочно-сборочных маршрутов
Составление рациональных *развозочно-сборочных* маршрутов

При организации перевозок мелкопартионных грузов *развозочный* маршрут имеет место, когда автомобиль, приняв груз у одного отправителя, развозит его нескольким получателям, оставляя у каждого какую-то часть груза. Когда же приходится собирать груз у нескольких отправителей и доставлять одному потребителю, то такой маршрут называется *сборным*. Если же одновременно автомобиль развозит и собирает мелкие партии груза, то маршрут называется *развозочно-сборным*. При организации таких перевозок возникает необходимость определения рациональной последовательности объезда пунктов, чтобы осуществить перевозки с минимальным пробегом. Количество вариантов, как правило, велико, поэтому кратчайший маршрут следует выбирать, применяя математическую методику. Известно несколько математических методов решения этой задачи: метод сумм, метод ветвей и границ, бродячего коммивояжера, метод инверсий.

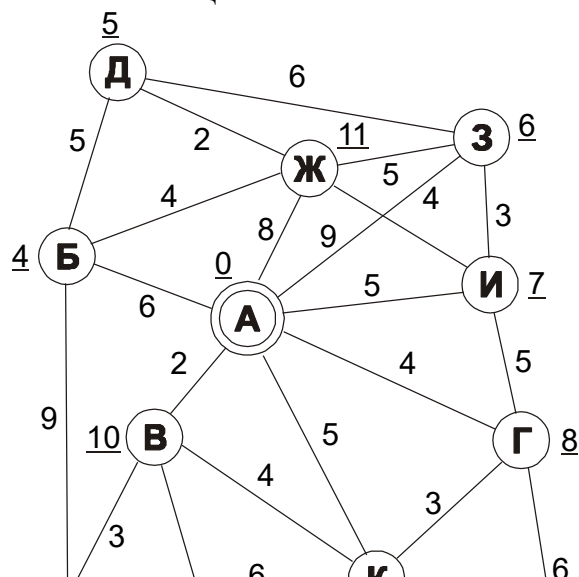
Решим условный пример методом сумм.

Из этих точек на склад А поступают грузы в количестве, указанном в табл. 2.

Схема дорожной сети показана на рис. 4. Кратчайшие расстояния на ней определены в предыдущем примере – метод потенциалов. Вместимость одного автомобиля не менее 30 единиц груза одновременно.

Следует организовать перевозку так, чтобы пробег подвижного состава был минимальным.

Таблица 2



Пункт ы	Ввоз	Вывоз	Номер пункта
Б	5	5	4
В	3	10	10
Г	2	4	8
Д	4	6	5
Е	9	-	3
Ж	7	8	11
З	2	3	6
И	5	4	7
К	4	-	9

Л	5	5	2
М	5	6	1
Итого	51	51	-

Рис. 5. Схема транспортной сети

На схеме дорожной сети пункты нумеруются по концентрическим окружностям (спирали) вокруг точки *A* по часовой стрелке, начиная с наиболее удаленного (по кратчайшим расстояниям). В нашем примере самой удаленной для точки *A* является точка *M* (по таблице кратчайших расстояний), ей присваивается первый номер, затем идут точки *Л*, *E* и т.д. Точке *A* присваивается нулевой номер.

Решение задачи состоит из нескольких этапов.

На I этапе производится набор пунктов в маршруты. Для этого составляется табл. с номерами пунктов. Включаемые в маршрут пункты в таблице вычеркиваются (зачеркнутые ячейки в таблице).

Набор пунктов маршрута № 1 начинается с включения в него самого удаленного от точки *A* пункта 1, который заносят в табл. с указанием количества ввозимого и вывозимого груза. В табл. номер включенного в маршрут пункта вычеркивается. Затем рассматриваются звенья дорожной сети, связанные с этим пунктом.

При наборе пунктов может оказаться, что какой-то пункт хотя и находится на наименьшем расстоянии от ранее выбранных пунктов, но не может быть включен в маршрут из-за того, что автомобиль не сможет вместить весь груз, направляемый в данный пункт или вывозимый из него. В этом случае следует заменить этот пункт другим, ближайшим к уже выбранным пунктам, но с объемом груза, который может вместить автомобиль. Несмотря на некоторое увеличение пробега автомобиля, это позволяет лучше использовать грузопместимость автомобиля.

На II этапе определяют последовательность объезда пунктов маршрута. Необходимо найти кратчайший путь объезда пунктов маршрута, начиная с пункта 0 (склад *A*). Для этого строятся специальные матрицы расстояний между пунктами каждого маршрута (значение расстояний берется из таблицы кратчайших расстояний). Матрица может быть симметричной (значения элементов над главной диагональю равны значениям элементов под диагональю), если на всех участках дорожной сети двустороннее движение, или несимметричной, когда на каком-либо участке движение одностороннее. В нашем примере не указаны ограничения в движении по дорожной сети, поэтому матрицы расстояний будут симметричными. Симметричная и несимметричная матрицы рассчитываются одинаково.

По диагонали в кружках записаны пункты маршрута. На пересечении строки и столбца указаны расстояния между соответствующими пунктами. Итоговая строка матрицы называется строкой сумм. В ней указана сумма

расстояний по каждому столбцу. Первоначально следует наметить маршрут объезда трех пунктов, которым соответствуют в строке сумм наибольшие значения: это пункты 1, 3, 2 .

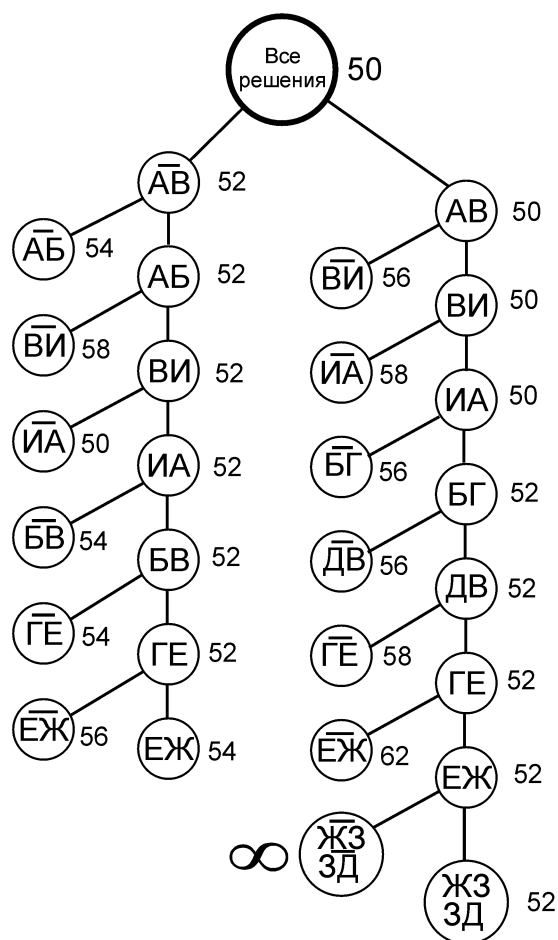
Метод «ветвей и границ»

Метод «ветвей и границ» был предложен Дж. Литлом, К. Мурти, Д. Суини и К. Кэрлом и получил широкое распространение для решения задачи коммивояжера. Этот метод с успехом используется и для решения разнообразных задач дискретной оптимизации.

Задача «странствующего коммивояжера» заключается в том, что имеется n городов. Коммивояжер выезжает из одного из них и объезжает все города с условием побывать в каждом из них только один раз. Расстояние между городами неодинаково, поэтому каждая последовательность городов (этап) дает разное суммарное расстояние пробега. Из всех этапов необходимо найти такой, у которого эта сумма была бы минимальна.

Метод «ветвей и границ» является одним из методов точного решения задачи развозки. Общая идея метода довольно проста. Вначале для всего множества допустимых решений задачи определяется нижняя граница значения функционала. Эта граница представляет собой число, меньше которого значение целевой функции заведомо быть не может.

Решение задачи заключается в постепенном развитии множества допустимых решений (задача развозки) на все меньшие и меньшие



подмножества, для каждого из которых определяется нижняя граница функционала и выбирается подмножество с наименьшим значением нижней границы, затем вновь разбивают множество на подмножества, выбирая одно с наименьшей границей, и т. д. В конце концов должно быть получено подмножество, содержащее одно единственное решение, нижняя граница которого совпадает со значением целевой функции для этого решения. Если значение целевой функции строго меньше нижних границ остальных подмножеств, то это и есть единственное оптимальное решение.

Рассмотрим алгоритм метода «ветвей и границ» на конкретном примере.

Пусть имеется замкнутая транспортная сеть, включающая

Рис.6 Дерево решений

девять пунктов: *A, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И*, матрица кратчайших расстояний между ними. Задача развозки заключается в том, чтобы доставить груз в каждый пункт с минимальным общим пробегом по маршруту, при этом можно каждый пункт посетить только один раз.

Предположим, что в матрице кратчайших расстояний диагональные элементы – это бесконечно большое число ∞ , что означает запрет на перевозки в том же самом пункте.

Решение задачи может быть изображено графическим способом в виде дерева поиска решений. Ветви дерева соответствуют множеству возможных решений. Каждое множество изображается кружком, в середине которого проставлен признак, объединяющий решения данного множества.

Определение оптимального варианта закрепления АТП за маршрутами движения

Задачу по определению оптимального варианта закрепления АТП за маршрутами движения можно решать на основе минимизации непроизводительных пробегов подвижного состава от АТП до первого пункта погрузки и от последнего пункта разгрузки до АТП. Критерием оптимальности варианта закрепления АТП за маршрутами движения при такой постановке задачи является минимум значений суммы

$$\Pi = (l_i + l_j - l_{i,j})n_{об}, \quad (7)$$

где Π – оценочный показатель, км; l_i – расстояние от АТП до первого пункта погрузки, км; l_j – расстояние от последнего пункта разгрузки до АТП, км; $l_{i,j}$ – расстояние между пунктами первой погрузки и последней разгрузки, км; $n_{об}$ – число оборотов на маршруте

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА. ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДАНИЯ ВОДИТЕЛЯМ

Необходимое количество подвижного состава вычисляем отдельно для каждого из АТП. При этом можно воспользоваться алгоритмом.

Определяем требуемое количество автомобиле-часов работы на сформированных маршрутах (без учета нулевых пробегов):

$$T = \sum t_{об,i} n_{об,i} \quad (8)$$

Рассчитываем средневзвешенные затраты времени на нулевые пробеги:

$$\overline{t_H} = \sum_i t_{ni} \frac{t_{об,i} n_{об,i}}{T}, \quad (9)$$

t_{ni} приближенно можно принять:

$$t_{ni} = \frac{l_{n1i} + l_{n2i} - l_{mni}}{V_T}, \quad (10)$$

где l_{mni} – длина последнего звена i -го маршрута (звено, которое не выполняется на последнем обороте). Следует учесть, что на практике нулевые пробеги отличаются от приведенных выше, т. к. к нулевым также относятся пробеги на АЗС, в АТП на ТО и т. д.

Вычисляем среднее время работы подвижного состава на маршруте:

$$T_M = T_H - \overline{t_H}. \quad (11)$$

Определяем необходимое количество автомобилей:

$$A = \frac{T}{T_M}, \quad (12)$$

Найденная величина округляется до целого числа. Далее нужно для каждого из рассчитанного количества подвижного состава сформировать сменное задание, к которому предъявляются следующие требования:

водитель преимущественно в течение всей смены должен работать на одном маршруте. Планировать переключение автомобиля с одного маршрута на другой следует в том случае, когда не удастся на основе одного маршрута получить удовлетворительное сменное задание;

время в наряде находится в заданных пределах (например, от 8 до 12 ч).

При выполнении курсового проекта принимаем, что

$$T_{Hi} = T_H \pm 1,$$

где T_{Hi} – расчетное время в наряде i -го водителя.

На практике иногда имеют место и другие требования, например, включение в задание водителю A маршрута N и т. д.

Для составления сменного задания рекомендуем такой алгоритм.

1. Выбираем маршрут, не включенный ранее в задание. Присваиваем ему индекс j .

2. Определяем ресурс времени для работы на j -м маршруте:

$$t'_{i,j} = T_H - t_{H1j}. \quad (13)$$

3. Рассчитываем количество оборотов, которое автомобиль способен сделать на j -м маршруте за время $t'_{i,j}$:

$$n_j = \min(n_{об.j} \left[\frac{t'_{i,j} - t_{H2j} + t_{mnj}}{t_{об.j}} \right]), \quad (14)$$

где $n_{об.j}$ – число оборотов по j -му маршруту, не включенное в задание какому-либо водителю;

[] – квадратные скобки означают округление до целой величины;

t_{H2j} – время на второй нулевой пробег при работе на j -м маршруте;

t_{mnj} – время на последнюю порожнюю езду j -го маршрута.

4. Вычисляем время, оставшееся до конца смены:

$$t''_{ij} = t'_{i,j} - n_j t_{об.j} + t_{H2j}. \quad (15)$$

Сравниваем:

$$T_{H\min} \leq T_H - t''_{ij} \leq T_{H\max}.$$

Если условие выполняется, задание для i -го водителя готово. В противном случае ищем «незанятый» маршрут, который можно пройти за

оставшееся время. Если такого маршрута нет, исключаем из задания последний маршрут и анализируем возможность ввода в задание другого подходящего маршрута.

После того как определились с "незанятым" маршрутом (присвоим ему индекс $j + 1$), рассчитываем время для работы на $j+1$ -м маршруте:

$$t'_{i,j+1} = t''_{i,j} - t_{mnj+1}, \quad (16)$$

где t_{mnj+1} – время перехода с j -го на $j+1$ -й маршрут.

Далее переходим к пункту 3.

Результаты расчетов сводим в таблицу. Таким образом, видно, что, как упоминалось выше, процесс составления сменных заданий водителям при использовании метода, основанного на транспортной задаче, обуславливает ручной труд. Качество получаемого оперативного плана во многом зависит от опыта диспетчера.

Одной из важнейших задач на автомобильном транспорте является правильная организация работы водителей, рабочее время которых складывается из подготовительно-заключительного (0,3 ч) и затрачиваемого непосредственно на перевозку грузов. Общая продолжительность работы за неделю не должна превышать 40 ч. При суммарном учете рабочего времени продолжительность рабочей смены водителям устанавливают не более 10 ч, а с разрешения министерства по согласованию с соответствующим органом профсоюза – не более 12 ч с соблюдением нормального числа рабочих часов за учетный период. Переработка допускается не более 10 ч в месяц.

При организации работы водителей следует предусматривать перерыв в течение рабочей смены для питания и отдыха (обеденный перерыв), ежедневный (междусменный) и еженедельный (выходные дни) перерывы. Продолжительность перерыва для питания и отдыха составляет не более двух часов. Как правило, его предоставляют в середине рабочей смены, но не позднее чем через 4 ч после начала работы. Если рабочая смена длится более 8 ч, то водителям дают два перерыва для питания и отдыха, в общей сложности не более двух часов.

Таблица 9.1

Ежедневный (междусменный) отдых не должен быть менее двойного времени работы в предыдущий рабочий день (смену). Водителям предоставляют еженедельный непрерывный отдых в размере не менее 42 ч. В случае установления для них (при суммарном учете рабочего времени) смены продолжительностью свыше 10 ч период еженедельного отдыха должен быть от 29 до 42 ч.

Графики работы водителей с учетом времени работы и отдыха составляют так, чтобы подвижной состав независимо от длительности его пребывания на линии и режима эксплуатации был закреплен за одной (постоянной) бригадой водителей.

Для выбора графика воспользуемся формулой определения необходимого числа рабочих смен.

Зная число рабочих смен и учитывая режим работы обслуживаемой клиентуры, можно составить график работы водителей.

Пример. Составим график работы водителей, если время работы подвижного состава на линии в течение месяца равно 8,48 ч, общая продолжительность рабочей смены с учетом подготовительно-заключительного времени $t_{пз}$ – 8,78 ч, нормальное количество рабочих часов за месяц (например, в сентябре 1997 г.) – 178 ч:

$$n_{см} = \frac{\Phi_{пл}}{T_{см} + t_{пз}}, \quad (17)$$

где $\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени ($\Phi_{пл} = 177 - 178$ ч);
 $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч;
 $t_{пз}$ – подготовительно-заключительное время, ч.

Планируемое число смен за месяц

$$n_{мс} = \frac{\Phi_{пл}}{T_{см} + t_{пз}} = \frac{178}{8,48 + 0,3} = 20,3 \text{ смены.}$$

В рассматриваемом месяце 30 рабочих дней. Тогда на каждую единицу подвижного состава вырабатывается

$$\Phi_{общ} = 30(T_{см} + t_{пз}) = 30(8,48 + 0,3) = 263,4 \text{ ч.}$$

Основной водитель обязан отработать на подвижном составе не более 178 ч, остальные часы приходятся на подменного водителя:

$$\Phi_{п} = \Phi_{общ} - \Phi_{пл} = 263,4 - 178 = 85,4 \text{ ч.}$$

Подменный водитель также обязан отработать 178 ч, поэтому найдем число единиц подвижного состава, которое необходимо закрепить за ним:

$$A_{п} = \frac{\Phi_{пл}}{\Phi_{п}} = \frac{178}{85,4} = 2,08 \text{ ед}$$

Очевидно, что $A_{п}$ – целая величина, т. е. за подменным водителем закрепляем две транспортные единицы.

Действуя таким образом, составляем график работы водителей.

Одним из условий, определяющих эффективность работы автомобилей, является правильный выпуск подвижного состава из АТП. При разработке графика выпуска исходим из условия, что интервал времени между автомобилями, которые отправляются в один грузовой пункт, должен быть

$$J = R_{п(р)} + t_{д}, \quad (18)$$

где $t_{д}$ – дополнительное время, необходимое для смены транспортных средств на постах (принимают $0,033 = 0,05$ ч).

Плановый момент возврата автомобиля в гараж получаем, прибавляя к моменту выпуска автомобиля плановое время в наряде, определяемое на основе задания водителю на рабочую смену.

После составления задания водителям находим технико-эксплуатационные показатели работы подвижного состава. Для их расчета предлагаем следующие формулы:

фактическое время в наряде

$$T_{нф} = T_{м} + \Sigma t_{н},$$

где $\Sigma t_{н}$ – затраты времени на нулевые пробеги;

Общий пробег подвижного состава в сутки

$$L_{\text{общ}} = \Sigma l_e + \Sigma l_n;$$

пробег с грузом в сутки

$$L_{\text{гр}} = \Sigma l_{\text{гр}};$$

средний коэффициент использования пробега за езду

$$\overline{\beta_e} = \frac{L_{\text{гр}}}{L_{\text{общ}} - \Sigma l_n};$$

коэффициент использования пробега за рабочий день

$$\beta = \frac{L_{\text{гр}}}{L_{\text{общ}}}.$$

Коэффициент статического использования грузоподъемности подвижного состава (если подвижной состав одной модели)

$$\overline{\gamma} = \frac{\sum_{i=1}^{Z_e} q_{\phi i}}{q_H Z_e},$$

где Z_e — количество ездов;

коэффициент динамического использования грузоподъемности подвижного состава

$$\gamma_D = \frac{\sum_{i=1}^{Z_e} (q_{\phi i} l_{er})}{q_H \sum_{i=1}^{Z_e} l_{eri}};$$

объем перевозок

$$Q = \frac{T_m q_H \gamma_c \overline{\beta_e} V_T}{l_{er} + t_{np} V_T \overline{\beta_e}};$$

грузооборот

$$P = \frac{T_m \gamma_c \overline{\beta_e} l_{er}}{l_{er} + t_{np} V_T \overline{\beta_e}};$$

среднее расстояние перевозки одной тонны груза

$$l_{\text{пр}} = \frac{P}{Q};$$

эксплуатационная скорость

$$V_{\text{э}} = \frac{L_{\text{общ}}}{T_H}.$$

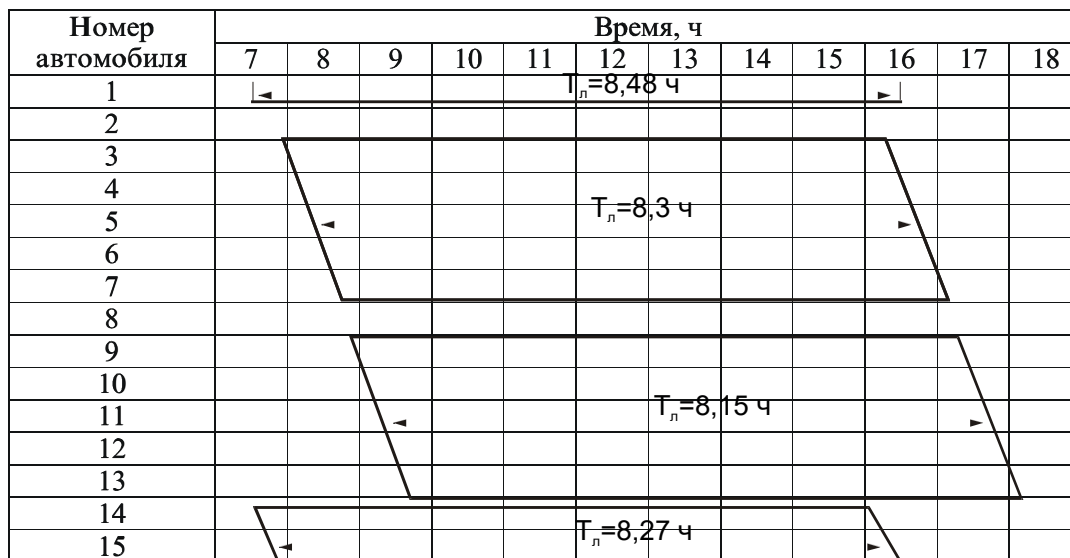


Рис.7 График выпуска и возврата подвижного состава

Логистика запасов

Основные мотивы создания запасов

1) Вероятность нарушения установленного графика поставок (непредсказуемое снижение интенсивности входного материального потока). В этом случае запас необходим для того, чтобы не остановился производственный процесс, что особенно важно для предприятий с непрерывным циклом производства.

2) Возможность колебания спроса (непредсказуемое увеличение интенсивности выходного потока).

3) Сезонные колебания производства некоторых видов товаров. В основном это касается продукции сельского хозяйства.

4) Скидки за покупку крупной партии товаров также могут стать причиной создания запасов.

5) Предприятие, сумевшее предвидеть рост цен на некоторые товары, создает запас с целью получения прибыли за счет повышения рыночной цены.

6) Издержки, связанные с оформлением заказа. Процесс оформления каждого нового заказа сопровождается рядом издержек административного характера (поиск поставщика, проведение переговоров, командировки, международные переговоры и т. п.). Снизить эти затраты можно сократив количество заказов, что равносильно увеличению объема заказываемой партии.

7) Возможность равномерного осуществления операций по производству и распределению. При отсутствии запасов интенсивность материальных потоков в системе распределения колеблется в соответствии с изменениями интенсивности производства.

8) Возможность немедленного обслуживания покупателей. Выполнить заказ можно одним из следующих способов: произвести заказанный Т, закупить заказанный Т, выдать заказанный Т немедленно из имеющегося запаса. Последний способ является, как правило, наиболее дорогим, т. к. требует содержания запаса. Однако в условиях конкуренции возможность немедленного удовлетворения заказа может оказаться решающей в борьбе за потребителей.

9) Сведение к минимуму простоев производства из-за отсутствия запасных частей.

Управление запасами заключается в решении 2 основных задач:

- определение размера необходимого запаса, то есть нормы запаса;
- создание системы контроля за фактическим размером запаса и своевременным его пополнением в соответствии с установленной нормой.

Нормой запаса называется расчетное минимальное количество предметов труда (в производстве - сырье, материалы, топливо, полуфабрикаты, зап. части для ремонта, инструменты; в торговле - товары и тара), которое должно находиться у производственных и торговых предприятий для бесперебойного снабжения производства продукции или реализации продукции.

ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ

Виды товарно-материальных запасов

Материальные запасы - это находящиеся на разных стадиях производства и обращения продукция производственно-технического назначения, товары народного потребления и другие товары, ожидающие вступления в процесс производственного или личного потребления.

Можно сказать, что запасы - это необходимая составляющая материального потока, существующая на протяжении значительной части времени его движения.

Создание запасов всегда сопряжено с расходами. Перечислим *основные виды затрат*, связанных с созданием и содержанием запасов:

- замороженные финансовые средства;
- расходы на содержание специально оборудованных помещений;
- оплата труда специального персонала;
- затраты, учитывающие постоянный риск порчи, хищения, моральное устаревание и др.

Наличие запасов - это расходы. Однако отсутствие запасов - это тоже расходы, только выраженные в форме разнообразных потерь. К *основным видам потерь*, связанных с отсутствием запасов, относят: потери от простоя производства; потери от отсутствия товара на складе в момент предъявления спроса; потери от закупки мелких партий товаров по более высоким ценам.

Критериями классификации запасов могут стать два параметра движения материальных потоков (место нахождения и время), а также функция запаса.

Производственные запасы - запасы, формируемые на предприятиях и в организациях-потребителях и предназначенные для обеспечения бесперебойности производственного процесса. К ним относятся предметы труда, поступившие к потребителю различного уровня, «о еще не использованные и не подвергнутые переработке».

Товарные запасы - запасы, находящиеся у предприятий-изготовителей на складах готовой продукции, а также в каналах сферы обращения. Запасы в каналах сферы обращения подразделяются на запасы в пути и запасы на предприятиях торговли. Запасы в пути (или транспортные запасы) находятся на момент учета в процессе транспортировки от поставщиков к потребителям. Товарные запасы необходимы для бесперебойного обеспечения процесса купли-продажи.

По исполняемой функции производственные и товарные запасы (кроме запасов в пути) подразделяются на текущие, подготовительные, гарантийные, сезонные и переходящие.

Текущие запасы - запасы, обеспечивающие непрерывность движения материального потока между очередными поставками. Текущие запасы составляют основную часть производственных и товарных запасов. Их величина постоянно меняется от максимума в момент поступления очередной партии до минимума в момент ее исчерпания.

Подготовительные запасы - запасы, выделяемые в производственных

и товарных запасах при необходимости подготовки продукции к использованию в производстве (сушка леса, например) или, отпуску покупателям. Подготовительные запасы в торговых структурах формируются в случае необходимости подготовки товаров к отпуску (продаже) покупателям.

Гарантийные запасы (или запасы страховые) - запасы, постоянные по величине и предназначенные для обеспечения непрерывного снабжения производства или торговли в случае непредвиденных обстоятельств: отклонения в периодичности и в величине партий поставок от запланированных, изменения интенсивности потребления, задержки поставок в пути и т.д. В отличие от текущих запасов размер гарантийных запасов - величина постоянная. При нормальных условиях работы эти запасы неприкосновенны.

Сезонные запасы - запасы, образующиеся при сезонном характере производства продуктов, их потребления или транспортировки и позволяющие обеспечить нормальную работу предприятия или организации во время сезонного перерыва в производстве, потреблении или в транспортировке продукции.

Переходящие запасы - это остатки материальных ресурсов на конец одного - начало следующего отчетного периода.

Классификация по времени позволяет выделить различные количественные уровни запасов. Их соотношение показано на рис. 2.

Максимальный желательный запас - максимальная величина, экономически целесообразного запаса в данной системе управления запасами. Этот уровень может превышать. В различных системах управления максимальный желательный запас используется как ориентир при расчете объема заказа.

Пороговый уровень запаса - величина запаса, при достижении которой выдается очередной заказ на пополнение заказов на складе.

- Текущий запас соответствует уровню запаса в любой момент учета. Он может совпасть с максимальным желательным уровнем, пороговым уровнем или гарантийным запасом.

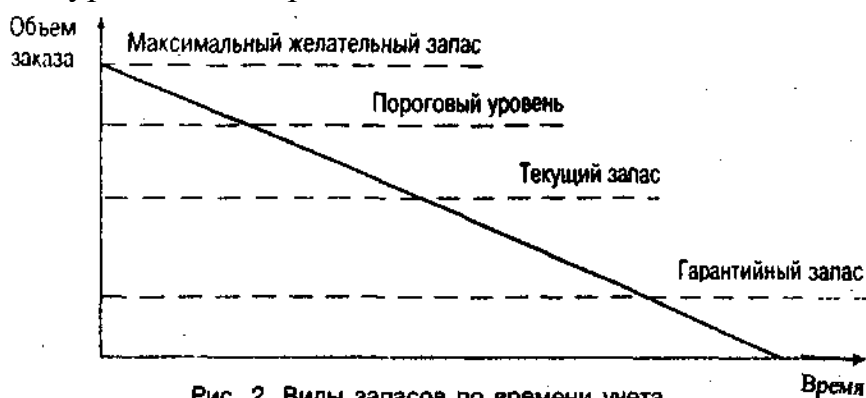


Рис. 2. Виды запасов по времени учета

Можно также выделить **неликвидные запасы** — так называют длительно неиспользуемые производственные и товарные запасы. Они образуются вследствие ухудшения качества товаров во время хранения, а

также морального износа. Это единственный вид запаса, который не соответствует определенным выше критериям.

Основные модели управления запасами

Логистическая система управления запасами проектируется с целью непрерывного обеспечения потребителя каким-либо видом материального ресурса. Реализация этой цели достигается решением следующих задач:

- учет текущего уровня запаса на складах различных уровней;
- определение размера гарантийного (страхового) запаса;
- расчет размера заказа;
- определение интервала времени между заказами.

Для ситуации, когда отсутствуют отклонения от запланированных показателей и запасы потребляются равномерно, в теории управления запасами разработаны 2 системы управления, которые решают поставленные задачи, соответствующие цели непрерывного обеспечения потребителя материальных ресурсов. Такими системами являются:

1. Система управления запасами с фиксированным размером заказа.
2. Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

Система управления запасами с фиксированным размером заказа.

В системе с фиксированным размером заказа основополагающий параметр - размер заказа, который не меняется ни при каких условиях работы системы. Определение размера заказа является поэтому первой задачей, которая решается при работе с данной системой управления запасами.

В системе с фиксированным размером заказа объем закупки должен быть оптимальным, причем критерием оптимизации должен быть минимум совокупных затрат на хранение запасов и повторение заказа. Данный критерий учитывает три фактора, действующих на величину названных совокупных затрат:

- стоимость оформления заказа;
- используемая площадь складских помещений;
- издержки на хранение запасов.

Эти факторы тесно взаимосвязаны между собой, причем само направление их взаимодействия неодинаково в разных случаях. Желание максимально сэкономить затраты на хранение запасов вызывает рост затрат на оформление заказов. Экономия затрат на повторение заказа приводит к потерям, связанным с содержанием излишних складских помещений, и, кроме того, снижает уровень обслуживания потребителя. При максимальной загрузке складских помещений значительно увеличиваются затраты на хранение запасов, более вероятен риск появления неликвидных запасов.

Использование критериев минимизации совокупных затрат на хранение запасов и повторный заказ не имеют смысла, если время исполнения заказа чересчур продолжительно, спрос испытывает существенные колебания, а цены на заказываемые сырье, материалы,

полуфабрикаты и пр. сильно колеблются. В таком случае нецелесообразно экономить на содержании запасов. Это, вероятнее всего, приведет к невозможности непрерывного обслуживания потребителя, что не соответствует цели функционирования системы управления запасами. Во всех других ситуациях определение оптимального размера заказа обеспечивает уменьшение издержек на хранение запасов без потери качества обслуживания.

Издержки выполнения заказа на единицу товара определяют по формуле:

$$C_0 / q$$

где C_0 - издержки выполнения заказа;

q - размер партии.

Для определения годовых затрат выполнения заказа издержки выполнения заказа, приходящиеся на единицу товара, необходимо умножить на количество товара S , реализованного за год, т.е.

$$C_0 * S / q.$$

Издержки выполнения заказа включают следующие элементы: стоимость транспортировки заказа, затраты на разработку условий поставки, стоимость контроля исполнения заказа, затраты на информирование, стоимость форм документов.

Годовые издержки выполнения заказа уменьшаются при увеличении размера партии, так же изменяются издержки выполнения заказа, приходящиеся на единицу товара.

Издержки хранения запасов включают в себя расходы, связанные с физическим содержанием товаров на складе, и возможные проценты на капитал, вложенный в запасы. Эти издержки выражаются в процентах от закупочной цены за определенное время (например, 20% за год). Годовые издержки хранения товара определяют по формуле:

$$C_u * i * q ,$$

где C_u — закупочная цена единицы товара;

i — издержки хранения, выраженные как доля этой цены.

Издержки хранения определяются средним уровнем запасов. При постоянной интенсивности закупок (сбыта) годовые издержки хранения запасов составляют

$$C_u * i * q / 2.$$

Общие годовые издержки управления запасами $(C)^1$ - это сумма годовых издержек выполнения заказов и годовых издержек хранения запасов, т.е.

$$C = C_0 * S / q + C_u * i * q / 2.$$

¹ Данная формула учитывает только текущую часть запаса, т.е. без подготовительного и страхового запасов.

Значение размера партии q , минимизирующее годовые издержки управления запасами, называется наиболее экономичным размером заказа и обозначается q_{opt} .

Оптимальный размер заказа по критерию минимизации совокупных

затрат на хранение запаса и повторение заказа рассчитывается по формуле Уилсона¹:

$$q_{\text{опт.}} = \sqrt{2C_0 \cdot S / C_{\text{и}} \cdot i}$$

S - количество товара, реализованного за год;

Данный вариант формулы Уилсона ориентирован на мгновенное пополнение запаса на складе.

Величина $q_{\text{опт}}$ округляется до целого числа в большую сторону и/или может быть увеличена до размеров, согласованных с поставщиком.

Порядок расчета всех параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа приведен в табл. 1.

Исходные данные для расчета параметров системы следующие: потребность в заказываемом продукте, физ.ед.; оптимальный размер заказа, физ.ед.; время поставки, дни; возможная задержка поставки, дни.

Таблица 1

Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа

№ строк и	Показатели	Порядок расчета
1.	Потребность, физ. ед.	-
2.	Оптимальный размер заказа, физ. ед.	$q_{\text{опт}} = \sqrt{2 \cdot C_0 \cdot S / C_{\text{и}} \cdot i}$
3.	Время поставки, дни	-
4.	Возможная задержка поставки, дни	-
5.	Ожидаемое дневное потребление, физ.ед./дни	{ 1 } / { количество рабочих дней в году }
6.	Срок расходования заказа, дни	{ 2 } / { 5 }
7.	Ожидаемое потребление за время поставки, физ.ед.	{ 3 } * { 5 }
8.	Максимальное потребление за время поставки, физ.ед.	({ 3 } + { 4 }) * { 5 }
9.	Гарантийный запас, физ.ед.	{ 8 } - { 7 }
10.	Пороговый уровень запаса, физ.ед.	{ 9 } + { 7 }
11.	Максимальный желательный запас, физ.ед.	{ 9 } + { 2 }
12.	Срок расходования запаса до порогового уровня, дни	({ 11 } - { 10 }) / { 5 }

Примечание: в квадратных скобках указан номер строки в левой колонке.

Гарантийный (страховой) запас позволяет обеспечивать потребность на время предполагаемой задержки поставки. При этом под возможной задержкой поставки подразумевается максимально возможная задержка. Восполнение гарантийного запаса производится в ходе последующих поставок через использование второго расчетного параметра данной системы — порогового уровня запаса.

Пороговый уровень запаса определяет уровень запаса, при достижении которого производится очередной заказ. Величина порогового уровня рассчитывается таким образом, что поступление заказа на склад происходит в момент снижения текущего запаса до гарантийного уровня. При расчете порогового уровня задержка поставки не учитывается.

Максимальный желательный запас, в отличие от предыдущих двух параметров, не оказывает непосредственного воздействия на функционирование системы в целом. Этот уровень запаса определяется для отслеживания целесообразной загрузки площадей с точки зрения критерия минимизации совокупных затрат.

Примечание: для продукции категории А применение формулы Уилсона нередко приводит к большим ошибкам, поэтому для этой категории продукции целесообразно применять детальный стоимостной расчет рациональной партии поставки.

Система с фиксированным интервалом времени между заказами

В системе с фиксированным интервалом времени между заказами заказы делаются в строго определенные моменты времени, которые отстоят друг от друга на равные интервалы, например 1 раз в месяц, 1 раз в неделю, 1 раз в 14 дней и т. п.

Определить интервал времени между заказами можно с учетом оптимального размера заказа, расчет которого объяснен выше.

Интервал времени между заказами можно рассчитать следующим образом:

$$I = N / S / q_{\text{опт}}$$

где N - количество рабочих дней в году, дни;

S - потребность в заказываемом продукте, физ.ед.;

$q_{\text{опт}}$ - оптимальный размер заказа, физ.ед.

Полученный с помощью данной формулы интервал времени между заказами не может рассматриваться как обязательный к применению. Он может быть скорректирован на основе экспертных оценок. Например, при полученном расчетном результате (4 дня) возможно использовать интервал в 5 дней, чтобы делать заказы 1 раз в неделю.

Порядок расчета всех параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами представлен в табл. 2.

Исходные данные для расчета параметров системы следующие: потребность в заказываемом продукте, физ.ед., интервал времени между заказами, дни, время поставки, дни, возможная задержка поставки, дни.

Таблица 2

Расчет параметров системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами

№ строк	Показатели	Порядок расчета
---------	------------	-----------------

и		
1.	Потребность, физ. ед.	-
2.	Интервал времени между заказами, дни	$I = N / S / q_{\text{опт}}$
3.	Время поставки, дни	-
4.	Возможная задержка поставки, дни	-
5.	Ожидаемое дневное потребление, физ.ед./дни	{ 1 } / { количество рабочих дней в году }
6.	Ожидаемое потребление за время поставки, физ.ед.	{ 3 } * { 5 }
7.	Максимальное потребление за время поставки, физ.ед.	({ 3 } + { 4 }) * { 5 }
8.	Гарантийный запас, физ.ед.	{ 7 } - { 6 }
9.	Максимальный желательный запас, физ.ед.	{ 8 } + { 2 } * { 5 }
10.	Размер заказа, физ.ед.	$PЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП$

Примечание: в квадратных скобках указан номер строки в левой колонке.

Так как в рассматриваемой системе момент заказа заранее определен и не меняется ни при каких обстоятельствах, постоянно пересчитываемым, параметром является именно размер заказа. Его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации.

Размер заказа в системе с фиксированным интервалом времени между заказами рассчитывается по формуле:

$$PЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП,$$

где $PЗ$ - размер заказа, физ.ед.;

$МЖЗ$ - максимальный желательный запас, физ.ед.;

$ТЗ$ - текущий запас, физ.ед.;

$ОП$ - ожидаемое потребление за время поставки, физ.ед.

Размер заказа рассчитывается таким образом, что при условии точного соответствия фактического потребления за время поставки ожидаемому потреблению поставка пополняет запас на складе до максимального желательного уровня. Действительно, разница между максимальным желательным и текущим запасом определяет величину заказа, необходимую для восполнения запаса до максимального желательного уровня на момент расчета, а ожидаемое потребление за время поставки обеспечивает это восполнение в момент осуществления поставки.

Система с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня

Представленные выше основные системы управления запасами базируются на фиксации одного из двух возможных параметров - размера заказа или интервала времени между заказами. В условиях отсутствия

отклонений от запланированных показателей и равномерного потребления запасов, для которых разработаны основные системы, такой подход является вполне достаточным.

Однако на практике чаще встречаются иные, более сложные ситуации. В частности, при значительных колебаниях спроса основные системы управления запасами не в состоянии обеспечить бесперебойное снабжение потребителя без значительного повышения объема запасов. При наличии систематических сбоев в поставке и потреблении основные системы управления запасами становятся неэффективными.

В системе с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня входным параметром является период времени между заказами. В отличие от основной системы, она ориентирована на работу при значительных колебаниях потребления. Чтобы предотвратить завышение объемов запасов, содержащихся на складе, или их дефицит, заказы производятся не только в установленные моменты времени, но и при достижении запасом порогового уровня. Таким образом, рассматриваемая система включает в себя элемент системы с фиксированным интервалом времени между заказами (установленную периодичность оформления заказа) и элемент системы с фиксированным размером заказа (отслеживание порогового уровня запасов).

Порядок расчета всех параметров системы представлен в табл. 3.

Таблица 3

Расчет параметров системы с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня

№ строки	Показатели	Порядок расчета
1	Потребность, физ.ед.	-
2	Интервал времени между заказами, дни	$I = N : (S / q_{\text{опт}})$
3	Время поставки, дни	-
4	Возможная задержка поставки, дни	-
5	Ожидаемое дневное потребление, физ.ед./день	$[1] : [\text{количество рабочих дней}]$
6	Ожидаемое потребление за время поставки, физ.ед.	$[3] \times [5]$

7	Максимальное потребление за время поставки, физ.ед.	$([3] + [4]) \times [5]$
8	Гарантийный запас, физ.ед.	$[7] - [6]$
9	Пороговый уровень запаса, физ.ед.	$[8] + [6]$
10	Максимальный желательный запас, физ.ед.	$[9] + [2] \times [5]$
11	Размер заказа, физ.ед.	$RЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП,$ $RЗ = МЖЗ - ПУ + ОП$

Исходные данные для расчета параметров системы таковы: потребность в заказываемом продукте, физ.ед.; интервал времени между заказами, дни; время поставки, дни; возможная задержка поставки, дни.

Интервал времени между заказами (или периодичности пополнения запасов) определяется по той же формуле, что и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами.

Из системы управления запасами с фиксированным размером заказа рассматриваемая система заимствовала параметр порогового уровня запаса. Пороговый уровень запаса определяет уровень запаса, при достижении которого производится очередной заказ. Величина порогового уровня рассчитывается исходя из значения ожидаемого дневного потребления таким образом, что поступление заказа происходит в момент снижения текущего запаса до гарантийного уровня. Таким образом, отличительной особенностью системы является то, что заказы делятся на две категории. Плановые заказы производятся через заданные интервалы времени. Возможны дополнительные заказы, если наличие запасов на складе доходит до порогового уровня. Очевидно, что необходимость дополнительных заказов может появиться только при отклонении темпов потребления от запланированных.

Максимальный желательный запас представляет собой тот постоянный уровень, пополнение до которого считается целесообразным. Этот уровень запаса косвенно (через интервал времени между заказами) связан с наиболее рациональной загрузкой площадей склада при учете возможных сбоев поставки и необходимости бесперебойного снабжения потребления.

Постоянно рассчитываемым параметром системы управления запасами с установленной периодичностью пополнения запасов до постоянного уровня является размер заказа. Его вычисление основывается на прогнозируемом уровне потребления до момента поступления заказа на склад организации. Размер заказа в рассматриваемой системе рассчитывается по формулам:

1) в зафиксированные моменты заказов:

$$RЗ = МЖЗ - ТЗ + ОП,$$

или

2) в момент достижения порогового уровня $PЗ = МЖЗ - ПУ + ОП$,

где $PЗ$ — размер заказа, физ.ед.;

$МЖЗ$ — максимальный желательный запас, физ.ед.;

$ПУ$ — пороговый уровень запаса, физ.ед.;

$ОП$ — ожидаемое потребление до момента поставки, физ.ед.

Как видно из последней формулы, размер заказа рассчитывается таким образом, что при условии точного соответствия фактического потребления (до момента поставки) прогнозируемому поставка пополняет запас на складе до максимального желательного уровня.

Система "Минимум-максимум"

Система "Минимум-максимум" ориентирована на ситуацию, когда затраты на учет запасов и издержки на оформление заказа настолько значительны, что становятся соизмеримы с потерями от дефицита запасов.

Как и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами, здесь используется постоянный интервал времени между заказами. Но в системе "Минимум-максимум" заказы производятся не через каждый заданный интервал времени, а только при условии, что запасы на складе в этот момент оказались равными или меньше установленного минимального уровня.

В случае выдачи заказа его размер рассчитывается так, чтобы поставкаполнила запасы до максимального желательного уровня. Таким образом, данная система работает лишь с двумя уровнями запасов — минимальным и максимальным, чему она и обязана своим названием.

Порядок расчета параметров системы "Минимум-максимум" представлен в табл. 4.

Исходные данные для расчета параметров системы таковы: потребность в заказываемом продукте, физ.ед.; интервал времени между заказами, дни; время поставки, дни; возможная задержка поставки, дни.

Интервал времени между заказами (или периодичности пополнения запасов) определяется по той же формуле, что и в системе с фиксированным интервалом времени между заказами.

Пороговый уровень запаса в системе "Минимум-максимум" играет роль минимального уровня. Если в установленный момент времени этот уровень пройден, т. е. наличный запас равен пороговому уровню, или не достигает его, то заказ оформляется. В противном случае заказ не выдается, и отслеживание порогового уровня, а также выдача заказа будут произведены только через заданный интервал времени.

Максимальный желательный запас в системе "Минимум - максимум" играет роль максимального уровня. Его размер учитывается при определении размера заказа. Он косвенно (через интервал времени между заказами) связан с наиболее рациональной загрузкой площадей склада при учете возможных сбоев поставки и необходимости бесперебойного снабжения потребления.

Таблица 4

Расчет параметров системы управления запасами "Минимум-максимум"

№ строки	Показатели	Порядок расчета
1	Потребность, физ.ед.	-
2	Интервал времени между заказами, дни	$I = N - (S / OPЗ)$
3	Время поставки, дни	—
4	Возможная задержка поставки, дни	—
4	Возможная задержка поставки, дни	—
5	Ожидаемое дневное потребление, физ.ед./день	[1] : [количество рабочих дней]
6	Ожидаемое потребление за время по ставки, физ.ед.	[3] x [5]
7	Максимальное потребление за время поставки, физ.ед.	$([3] + [4]) \times [5]$
8	Гарантийный запас, физ.ед.	[7] - [6]
9	Пороговый уровень запаса, физ.ед.	[8] + [6]
10	Максимальный желательный запас, физ.ед.	$[9] + [2] \times [5]$
11	Размер заказа, физ.ед.	$PЗ = MJЗ - ПУ + ОП$

Постоянно рассчитываемым параметром системы "Минимум-максимум" является размер заказа. Размер заказа рассчитывается по формуле:

$$PЗ = MJЗ - ПУ + ОП.$$

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР*

1. ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ЛОГИСТИКИ

1.1. Объект, предмет, основные понятия и задачи логистики

Логистика - интегрированная система активного управления материальными потоками на основе применения современных информационных технологий и оптимизационных экономических решений, рассматривающая в единстве материалопотоки между хозяйствующими субъектами и внутри них и направленная на достижение высоких конечных результатов деятельности.

Целью логистики является обеспечение получения (доставки) продукции (товара) потребителю в нужное время и место при минимально возможных совокупных затратах трудовых, материальных, финансовых ресурсов.

Поставка материалов, сырья, готовой продукции точно в срок оказывает благоприятное влияние на функционирование всей экономической системы, позволяет существенно сократить материальные запасы и затраты по их формированию и содержанию, общие издержки производства и обращения. Логистика, как и маркетинг, исходит из интересов потребителя.

Цель логистической деятельности считается **достигнутой** при выполнении шести условий:

- 1)нужный товар
- 2)необходимого качества
- 3)в необходимом количестве доставлен
- 4)в нужное время
- 5)в нужное место
- 6)с минимальными затратами.

Объектом изучения логистики являются материальные и соответствующие им финансовые, информационные *потоки*, сопровождающие производственно-коммерческую деятельность.

Поскольку логистический подход требует введения нового объекта изучения (потока), приведем его определение. **Поток** представляет собой систему перемещаемых объектов, множество элементов, воспринимаемое как единое целое. Поток характеризуется следующими параметрами: начальная и конечная точки, скорость, время, траектория, длина пути, интенсивность. **Интенсивность** потока - количество объектов потока, проходящих через пункты в единицу времени.

Логистика может иметь дело с многообразными потоками - материальными, транспортными, финансовыми, энергетическими, информационными, людскими. Наиболее часто в логистике приходится иметь дело с материальными потоками.

Материальный поток - совокупность грузов, деталей, товарно-материальных ценностей, рассматриваемая в процессе приложения к ней ряда логистических (транспортировка, складирование) и технологических (механообработка, сборка) операций.

Материальный поток характеризуется такими процессами, как транспортировка, погрузочно-разгрузочные операции, обработка продукции, складирование и хранение.

Предметом изучения логистики является *оптимизация* материальных и соответствующих им финансовых, информационных потоков, сопровождающих производственно-коммерческую деятельность. Осуществляется системная оптимизация с позиции *единого целого*, т.е. минимизации затрат во всей логистической системе, а не в отдельном блоке.

Логистическая система включает такие укрупненные блоки, как снабжение (закупка) с транспортным обеспечением (доставка продукции предприятиям), производство, сбыт продукции с транспортным обеспечением (доставка продукции потребителям). В соответствии с этим выделяются следующие функциональные области логистики: логистика, связанная с заготовкой или закупкой продукции (**логистика закупок**, или заготовительная логистика); **производственная логистика**; логистика, специализирующаяся на сбыте, реализации продукции (**распределительная логистика**).

Производственная логистика - область логистики, охватывающая процессы движения материалопотоков внутри предприятия (фирмы).

Термин **коммерческая логистика** означает не только сферу-использования (коммерческая деятельность по закупке сырья и материалов, сбыт готовой продукции), но и прагматическую цель, заключающуюся в снижении издержек, увеличении прибыли, повышении конкурентоспособности организации (фирмы).

С точки зрения обработки материального потока можно выделить следующие области в логистике: запасы, транспортировка продукции, складирование, складская обработка и информационное обеспечение материального потока (табл.1).

Таблица 1

Основные задачи логистики, решаемые в различных областях

№	Область логистики	Основные задачи
1	Запасы	Планирование, формирование и содержание необходимых материальных запасов
2	Транспортировка продукции	Выбор вида транспорта, транспортного средства, планирование и мониторинг доставки продукции
3	Складирование и складская обработка	Выбор варианта размещения склада, управление складской переработкой, упаковка
4	Информационное обеспечение	Сбор данных о движении материальных потоков

Логистическая цепь - совокупность логистических звеньев, через которые проходит движение материального потока, с выделением следующих главных звеньев: поставка материалов, сырья и полуфабрикатов; хранение продукции и сырья; производство товаров; распределение, включая

отправку товаров со склада готовой продукции вплоть до места ее потребления.

рабочих и служащих; б) расходы на социальные нужды рабочих и служащих.

3. Затраты на транспортные средства: а) амортизация; б) расходы на топливо и энергию; в) расходы на профилактический и текущий ремонт; г) страхование и налоги на транспортные средства.

4. Убытки от хранения запасов: а) охрана складов и старение материалов; б) коррозия и потери по другим причинам; в) расхождения в результатах инвентаризаций (ошибки учета отпуска и приемки); г) кражи; д) пожары; е) потери вследствие понижения цен; ж) страхование запасов.

К основным статьям издержек на содержание запасов и складов относятся также суммы оплаты заемных средств и потери процентов на капитал, которые можно было бы получить, если бы не пришлось снимать деньги со счетов банка на финансирование запасов, строительство складских помещений и их оснащение соответствующим оборудованием.

1.3.2. Системы оперативного снабжения

В последние десятилетия разработан ряд систем снабжения, ориентированных на конкретную потребность производства:

система Канбан (карточка) - метод управления поставками в условиях поточного производства, разработанный в Японии и учитывающий потребность, которая исходит из конечного монтажа;

система планирования производственных ресурсов МРП (MRP) - метод снабжения, охватывающий 3 уровня: на первом уровне осуществляется программное планирование, на втором - распределение материалов, на третьем - управление закупками (т.е. фактическое отклонение от плана передается через обратную связь на уровень планирования и возникает замкнутая система);

система "Точно в срок" - метод снабжения, с помощью которого в результате частых ("дробных") поставок резко сокращаются накопленные запасы;

система запросов - метод снабжения, при котором с поставщиками заключаются типовые контракты на длительный период существования потребностей, а данные по фактической потребности запрашиваются на основе поэтапного уточнения;

система прогнозных показателей - система, при которой спрос на большие партии закупок формируется на определенном уровне, а затем конкретный объем поставок приводится в соответствие со спросом;

система электронно-информационной коммуникации клиента и поставщика - метод снабжения, при котором запрос поступает в виде заказа, а данные о поставке и транспортировке уточняются в прямом межкомпьютерном общении.

Наиболее перспективным и характерным способом оперативного снабжения является система "Точно в срок". Она возникла в середине 50-х

годов в Японии и получила сначала там широкое распространение, а затем в Европе и США. Суть оперативного снабжения заключается в закупке по долгосрочному контракту и поставке предметов снабжения, минуя промежуточные склады, прямо на производственные линии в сроки, максимально приближенные к моменту потребления, при их жестком соблюдении. Наибольшее распространение метод поставок "Точно в срок" получил в машиностроении при сборочном производстве.

1.3.3. Сопоставление традиционной и оперативной систем снабжения

В традиционном снабжении *закупка* осуществляется большими партиями с менее частыми поставками, а в оперативном — мелкими партиями и частыми поставками.

При *оценке поставщика* традиционно уделялось внимание качеству товара, организации поставки и цене (при этом допускалось до 2% брака). В оперативной системе при прочих равных условиях брак должен быть сведен к минимуму. Лучшие японские поставщики имеют 0,003% брака от партии, что и позволяет им вводить в действие оперативные системы снабжения.

Главная *цель переговоров* и заключения контракта в традиционном снабжении — минимально возможная цена, а в оперативном снабжении — высокая частота поставок, их точность, надежность при приемлемой цене поставляемых товаров.

Выбор поставщика традиционно был основан на множестве источников для гарантии от неопределенности поступлений, а в оперативном снабжении чаще всего практикуется взаимодействие с единственным источником поставки данной продукции.

Приемочный контроль традиционно организует покупатель, он же несет за него ответственность. В новой системе счетный и приемочный контроль сокращены (а в идеале ликвидированы вовсе).

Традиционной целью выбора *способа транспортировки* было обеспечение низкой цены на транспорт и надежности вывоза, при этом график вывоза составлял поставщик. В новой системе обращается внимание как на вывоз, так и ввоз грузов; график поставок составляет покупатель.

Традиционный подход декларирует "жесткое" определение *технической характеристики изделия* с учетом того, что покупатель требует строгого выполнения изделия по чертежам и схемам, соответствующим техническому заданию. Поставщик не имеет свободы выбора и не вправе изменять задания. Напротив, в оперативной системе подход более гибкий, покупатель ориентируется на эксплуатационные показатели, проект изделия отодвинут на второй план, нововведения поставщика поощряются.

Оформление документов — процедура, требующая много времени и согласований при традиционном подходе, когда изменение даты и размера поставки влекут за собой новый заказ на поставку. При оперативной системе документации меньше, время и размер поставок согласуются по каналам современной связи.

Условия на *упаковку товара* также меняются. Согласно традиционному подходу упаковка каждого вида деталей и их нумерация обычно производятся при отсутствии четкой характеристики содержания товара. В новых же условиях для упаковки используются стандартные контейнеры небольшого размера, которые содержат точное количество материала или деталей и их точные эксплуатационные -характеристики.

1.4. Анализ, определение потребности и расчеты количества заказываемых материалов

В процессе планирования закупок необходимо определить:

какие материалы требуются;

количество материалов, которые понадобятся для производства продукта;

время, когда они понадобятся;

возможности поставщиков, у которых могут быть куплены товары;

требуемые площади складских помещений;

издержки обращения в результате уменьшения расходов на погрузочно-разгрузочные операции и хранение на складах у посредников. Применение транзитного снабжения целесообразно для больших партий поставок постоянного ассортимента крупным потребителям, а также, если продукция не требует дополнительных операций по подготовке к производственному потреблению.

На рис. 11 изображены два предприятия А и В, выпускающие одинаковые товары. Каждый из распределительных центров (№ 1 или № 2) может выбирать поставщика с более выгодными для себя условиями поставки. Каждое из предприятий А или В может выбирать различные каналы распределения. Например, от предприятия А товар может попасть к конечному потребителю по одному из следующих маршрутов: № 8 (транзитная форма); 1 -6; 1 -7-5; 3-5 (складская форма). При выборе транзитной формы первоначальная стоимость товара возрастет лишь на сумму расходов, связанных с доставкой, так как посредники не участвуют в товародвижении. Но потребитель будет вынужден закупать у поставщика сразу большое количество товара, что вряд ли ему удобно.

Недостатком маршрута 1-6, является то, что посредник, расположенный в месте сосредоточения производства, как правило, закупает и продает только большие партии однородного товара и не формирует широкого ассортимента. Широкий торговый ассортимент формирует оптовик, расположенный в месте сосредоточения потребления (распределительный центр № 2). Канал товародвижения 1-7-5 обеспечивает наибольший сервис потребителю, но при этом включает двух посредников, что приводит к увеличению стоимости товара.

Оптимизация канала распределения возможна лишь при наличии на товарном рынке большого количества посредников - предприятий, осуществляющих функцию опта. В Японии на 1000 чел. населения

приходится 3,4 оптовых предприятия, в США - 1,9, в странах СНГ - 0,05*.

Правовое обеспечение экономической деятельности должно облегчать

•Данные на начало 90-х годов. Коммерческо-посредническая деятельность на товарном рынке: Уч. пособие / Под. ред. А.В. Зырянова. Екатеринбург, 1995.

формирование и реализацию хозяйственных связей, через информационные сети - делать возможным быстрый обмен информацией, финансовая система - обеспечивать быстрое прохождение финансовых средств. Правительством Российской Федерации ведется целенаправленная работа по формированию инфраструктуры товарного рынка, особое внимание уделяется формированию следующих подсистем: торговых посредников и складского хозяйства; тароупаковочной индустрии; финансово-кредитной системы; транспортного обеспечения; нормативно-правового обеспечения.

Тема. СКЛАДСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

- 1. Склады и их классификация**
 - 2. Функции складов**
 - 3. Координация деятельности посреднических складских предприятий и транспортных складских баз**
 - 4. Расчет площади складов**
 - 5. Подъемно-транспортное оборудование и определение его потребности**
 - 6. Показатели работы складов**
 - 1. Склады и их классификация**
- Эффективность логистической системы зависит не только от

совершенствования и интенсивности основной деятельности предприятия и транспортного обслуживания, но и от работы складского хозяйства.

Складирование продукции необходимо в связи с имеющимися колебаниями циклов производства, транспортировок и потребления. Склады различных типов могут создаваться в начале, середине и конце транспортных грузопотоков или производственных процессов для временного накопления грузов; своевременного снабжения производства материалами в нужных количествах и реализации продукции.

Однако иногда осуществляется **транзитная подача материалов цехам и участкам**, при которой материальные ресурсы, поступающие на предприятие, не разгружаются на общезаводских складах, а подаются непосредственно на места производственного потребления.

Кроме операций складирования грузов, на складе выполняются еще и внутрискладские транспортные, погрузочные, разгрузочные, сортировочные, комплектовочные и промежуточные перегрузочные операции, а также некоторые технологические операции и т.д. Поэтому склады следует рассматривать не просто как устройства для хранения грузов, а как транспортно-складские комплексы, в которых процессы перемещения грузов играют важную роль.

Склады способствуют преобразованию грузопотоков, изменяя параметры принимаемых и выдаваемых партий грузов по величине, составу, физическим характеристикам входящих грузов, времени отправки транспортных партий и т. д.

Склад — здания, сооружения, устройства, предназначенные для приемки и хранения различных материальных ценностей, подготовки их к производственному потреблению и бесперебойному отпуску потребителям (покупателям). Примерная номенклатура складов машиностроительных заводов приведена в файле материалов (приложение 3).

Склады промышленных предприятий и фирм классифицируются следующим образом: 1) *по характеру деятельности*, т.е. по назначению: материальные (снабженческие), внутрипроизводственные (межцеховые и внутрицеховые), сбытовые; 2) *по виду и характеру хранимых материалов*: универсальные и специализированные; 3) *по типу конструкции*: закрытые, полужакрытые, открытые, специальные (например, бункерные сооружения, резервуары); 4) *по месту расположения и масштабу действия*: центральные, участковые, прицеховые; 5) *по степени огнестойкости*: негорючие, трудногорючие, горючие.

2. Функции складов

К основным функциям склада можно отнести следующие:

1. **Преобразование производственного ассортимента в потребительский в соответствии со спросом** — создание необходимого ассортимента для выполнения заказов клиентов. Особое значение данная функция приобретает в распределительной логистике, где торговый ассортимент включает огромный перечень товаров различных

производителей, отличающихся функционально, конструктивно, по размеру, форме, цвету и т. д. Создание нужного ассортимента на складе содействует эффективному выполнению заказов потребителей и осуществлению более частых поставок и в том объеме, который требуется клиенту.

2. Складирование и хранение, что позволяет выравнивать временную разницу между выпуском продукции и ее потреблением и дает возможность осуществлять непрерывное производство, снабжение, сбыт на базе создаваемых запасов. Хранение товаров в распределительной системе необходимо также в связи с сезонным потреблением, производством и транспортировкой некоторых товаров и / или в некоторых регионах (например, на Крайнем Севере).

3. Унификация и транспортировка грузов - многие потребители заказывают со складов партии "меньше, чем вагон" или "меньше, чем трейлер", что значительно увеличивает издержки, связанные с доставкой таких грузов. Для сокращения транспортных расходов склад может осуществлять функцию объединения (унификацию) небольших партий грузов для нескольких клиентов до полной загрузки транспортного средства.

4. Предоставление услуг - очевидным аспектом этой функции является оказание клиентам различных услуг, обеспечивающих фирме высокий уровень обслуживания потребителей. Среди них:

- подготовка продукции для потребления (распаковка, расконсервация, комплектация, раскрой, нарезка и т.д.);

- подготовка товаров для продажи (фасовка продукции, заполнение контейнеров, распаковка и т.д.);

- проверка функционирования приборов и оборудования, предварительный монтаж;

- придание продукции товарного вида, предварительная обработка (например, древесины);

- транспортно-экспедиционные услуги и т.д.

3. Координация деятельности посреднических складских предприятий и транспортных складских баз

Целесообразно согласовывать деятельность посреднических складских предприятий и транспортных складских баз с учетом их взаимной заинтересованности. При совместной разработке планов развития своих складов посреднические предприятия и транспортные базы могут предусматривать следующие формы и методы совместного использования складских устройств и площадей:

- использование части складской площади и механизмов на кооперированных началах по договору, заключаемому посреднической и транспортной организацией;

- создание на транспортных базах общего пользования складов посреднических организаций;

- развитие на наиболее крупных складских предприятиях посреднических организаций перевалочных операций, характерных для

транспортных баз.

Становится возможным обеспечить координацию долговременного и кратковременного (на период оформления грузов, оплаты пошлин и сборов) складирования продукции силами посреднических организаций и транспортных баз общего пользования (на подъездах к основным магистралям). Совмещение функций долговременного и кратковременного хранения продукции характерно для новых складских баз в ряде зарубежных стран, в том числе в Японии в связи с принятой там программой создания центров материального распределения.

В России сочетание таких функций осуществляется сейчас в порядке эксперимента. Например, Павловское объединение автомобильного транспорта (Нижний Новгород) приняло на себя функции не только кратковременного, но и долговременного складирования продукции. Павловское объединение аккумулирует и обеспечивает поступившими на его склады материальными ресурсами предприятия области в соответствии с их оперативной потребностью.

Магаданская коммерческо-посредническая компания (склад продукции производственно-технического назначения) сочетает свою основную деятельность с операциями по перевалке грузов в Зеленомысском порту Якутии.

Взаимодействие по складским операциям между оптовыми посредниками и обслуживаемыми предприятиями организовано двумя способами: на договорной и интеграционной основе.

В первом случае осуществляется передача операций, связанных с логистическим процессом, посредникам и установление с ними договорных отношений. При этом как посредникам, так и предприятиям-клиентам выгодней иметь дело по логистическим услугам с *одним* или *несколькими* соответственно заказчиками и подрядчиками, чем со многими поставщиками либо потребителями и посредниками. Благодаря этому сокращаются транспортные расходы посредника, обеспечиваются более высокая надежность и лучшее качество обслуживания.

В случае взаимодействия на интеграционной основе оптовые посредники создают совместные с предприятиями-клиентами структуры.

Создание совместных структур обусловлено развитием производственных объединений, включающих *территориально разобщенные* предприятия, которые могут размещаться в разных областях. Из-за этого расширяется внутрипроизводственная сфера обслуживания складов головных предприятий в составе объединений, которая может сочетаться с отдельными функциями посреднических организаций, но реализуемыми уже в сфере производства.

В результате сочетания функций происходит кооперация либо объединение складских предприятий посреднических организаций с крупными складами готовой продукции поставщиков, выходными базами и кустовыми материальными складами потребителей.

Благодаря созданию интеграционных структур достигается

маневренное и скоординированное использование складских мощностей, повышается эффективность эксплуатации и размещения складов, сокращаются повторные складские перевалки продукции.

4. Расчет площади складов

Оборудование для хранения грузов можно подразделить по роду хранимых материалов: для хранения штучных крупногабаритных, тарно-штучных, сыпучих, жидких и газообразных грузов в соответствии с физическим состоянием и характеристиками грузов.

Штучные грузы могут храниться на складах в штабелях (в плоских, стоечных или ящичных поддонах) или на стеллажах, типы и параметры которых зависят от хранящихся грузов, а также назначения склада, технологии переработки грузов, срока их хранения и других факторов.

Сыпучие грузы хранятся на открытых складских площадках в штабелях и траншеях различной формы и закрытых складах, а при небольших запасах — в бункерах различной формы.

Жидкие грузы могут храниться на складах в таре (бочках, бутылках, барабанах) и наливом в резервуарах.

Для размещения материальных ресурсов важно определить общую площадь склада и количество оборудования для хранения материалов.

Общая площадь складов включает:

полезную площадь склада, т.е. площадь, непосредственно занятую хранимым материалом (стеллажами, штабелями), $f_{\text{пол}}$;

площадь, занятую приемочными и отпускными площадками, f ;

служебную площадь склада, занятую конторскими и другими служебными помещениями, $f_{\text{сп}}$;

вспомогательную площадь склада, занятую проездами и проходами, $f_{\text{всп}}$. Общая площадь будет равна:

$$\text{Общая площадь : } F_{\text{общ}} = f_{\text{пол}} + f_{\text{пр}} + f_{\text{сл}} + f_{\text{всп}} \quad (\text{м}^2),$$

Где

$f_{\text{пол}}$ – полезная площадь склада;

$f_{\text{пр}}$ – площадь, занимаемая приемочными и отпускными площадками;

$f_{\text{сл}}$ – служебная площадь;

$f_{\text{всп}}$ – вспомогательная площадь склада.

4.1.Определение полезной площади

Полезная площадь складов, хранящих металлы, метизы, инструменты, запасные части и другие изделия, определяется двумя способами: способом нагрузки на 1 м^2 площади пола и способом коэффициента заполнения объема.

Способ *нагрузки на 1 м^2* площади пола является наиболее удобным и простым. Расчетная формула имеет вид:

$$f_{\text{пол}} = \frac{q_{\text{мах зап}}}{\dots}, \quad \text{где } q_{\text{мах зап}} \text{ – величина установленного запаса}$$

соответствующего σ материала на складе (т) σ – нагрузка на 1 м² площади пола (т)

С помощью *коэффициента заполнения объема* емкость любого оборудования для хранения материалов и изделий (ячейки, стеллажи, штабеля и т.п.) определяется по формуле:

$$q_{об} = V_{об} * \gamma * \beta$$

где $V_{об}$ - геометрический объем соответствующего оборудования, м³;

γ - удельный вес материала или изделия, т/м³;

β - коэффициент заполнения объема (плотности укладки).

Зная количество материала, подлежащего хранению $q_{зап}^{max}$, требуемое количество оборудования (ячеек, стеллажей, штабелей) n определяем по формуле:

$$n = q_{зап}^{max} : q_{об}$$

Зная в плане габаритные размеры принятого оборудования и требуемое его количество, определяем полезную площадь склада для хранения данного вида материала:

$$f_{пол} = l * b * n = f_{пол} * n \text{ (м}^2\text{)}$$

где l — длина соответствующего оборудования для хранения, м;

b — ширина, м.

Подсчитав таким образом полезную площадь для хранения отдельных видов или групп материалов и изделий и суммируя ее, получаем общую полезную площадь склада.

4.2. Определение площади, занятой приемочными и отпускными площадками

На складах с большим объёмом работ приемочные и отпускные площадки устраиваются отдельно, а с малым объемом работ вместе. Необходимая площадь приемочной площадки:

$$f_{пр} = \frac{Q_{г \text{ пос}} * k * t}{360 * \sigma_1}, \text{ где } Q_{г \text{ пос}} \text{ — годовое поступление материала (т);}$$

σ_1 — нагрузка на 1 м² площади т , принимается примерно

0,25 от σ (т/м);

k — коэффициент неравномерности поступления материала

на склад (1,2 – 1,5)

t — количество дней нахождения материала на приемной

площадке (до 2 дней)

Размер отпускной площадки определяется аналогично.

4.3. Определение служебной площади

Площадь конторы склада рассчитывается в зависимости от числа

работающих.

При штате склада до трех работников площадь конторы принимается по 5 м² на каждого человека; от 3 до 5 — 4 м², при штате более 5 работников - по 3,25 м² на человека.

4.4. Определение вспомогательной площади

Размеры проходов и проездов в складских помещениях определяются в зависимости от габарита хранимых материалов, размеров грузооборотов, подъемно-транспортных средств. Для этой цели пользуются формулой:

$$A = 2B + 3C,$$

где A — ширина проезда, см;

B — ширина транспортного средства;

C — ширина зазоров между транспортными средствами и между ними и стеллажами по обе стороны проезда (принимается 15—20 см).

В абсолютных величинах ширина главных проездов (проходов) принимается от 1,5 до 4,5 м. Ширина боковых проездов (проходов) — от 0,7 до 1,5 м.

Высота складских помещений от уровня пола до затяжки ферм или стропил принимается обычно от 3,5 до 5,5 м. В тех случаях, когда склад оборудуется мостовым краном, его высота рассчитывается и может достигнуть 8 м*.

При приближенных расчетах общая площадь складов F может определяться в зависимости от полезной площади $f_{\text{пол}}$ через коэффициент использования L по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{f_{\text{пол}}}{L} (\text{м}^2), \text{ где } L - \text{коэффициент использования}$$

Значение величины где L и σ для различных складов приведены в таблице приложения 4 файла материалов.

5. Подъемно-транспортное оборудование и определение его потребности

Все погрузочно-разгрузочные машины делятся на **машины периодического (циклического) действия** (краны, тельферы, погрузчики), машины, перемещающие грузы отдельными подъемами или штуками через некоторые интервалы времени, и **машины непрерывного действия** (конвейеры, элеваторы, пневматические устройства), перемещающие груз непрерывным или почти непрерывным потоком. С характеристиками этого оборудования следует знакомиться по справочникам подъемно-транспортных машин [11].

Количество *подъемно-транспортного оборудования* A рассчитываем по формуле:

$$A = Q * K_H / P$$

где Q — количество перерабатываемого груза, т;

K_H — коэффициент неравномерности поступления груза;

P — производительность оборудования, т.

В числителе величины известные, а вот производительность машин и

механизмов необходимо рассчитать.

Производительность крана P_k зависит от веса подъема груза q_o и числа циклов машины за 1 ч непрерывной работы $n_{ц}$:

$$P_k = q_o * n_{ц}$$

Количество циклов работы машины за 1 ч (3600 сек) зависит от продолжительности одного цикла ее работы $T_{ц}$ и выражается в секундах:

$$n_{ц} = 3600 : T_{ц}$$

Время цикла работы крана $T_{ц}$ складывается из времени, необходимого для производства отдельных элементов цикла, с учетом одновременного выполнения (совмещения) некоторых из них:

$$T_{ц} = K_c * (t_1 + t_2 + \dots + t_m),$$

где K_c — коэффициент, учитывающий сокращение времени цикла при совмещении нескольких операций;

m — число элементов цикла работы крана;

t — время, затраченное на выполнение отдельных элементов цикла, сек.

Часовая производительность погрузчика P_n определяется по общей формуле для машин периодического действия:

$$P_n = 3600 * q / T_{ц} \text{ (т/ч)}.$$

Общая часовая производительность машин непрерывного действия определяется следующим образом:

$$P = 3,6 * q * V \text{ (т/ч)},$$

где q — вес груза на одном погонном метре несущего элемента машины, кг; V — скорость грузонесущего элемента машины, м/сек.

6. Показатели работы складов

Емкость склада определяется по формуле:

Емкость склада : $E = F_c * q_t$, где F_c — площадь используемая под непосредственное

Складирование груза (m^2

)

q_t — удельная нагрузка (т/м²)

Полное время от получения заказа до поставки партии товаров включает в себя время оформления заказа; время изготовления (если заказанные товары еще не изготовлены), время упаковки, время отгрузки и время доставки.

Средний срок хранения грузов на складе определяется по формуле:

Средний срок хранения груза на складе

$$t_{\text{ср хр}} = \frac{\sum t_q}{\sum Q},$$

где $\sum t_q$ – общее количество тонно-дней хранения за период
 $\sum Q$ – общее количество груза, прошедшего через склад

$$\sum t_q = t_{\text{хр}1} * Q_1 + t_{\text{хр}2} * Q_2 + \dots + t_{\text{хр}n} * Q_n \text{ (т дн)}$$

Коэффициент использования емкости склада

$$K_c = \frac{E * T}{\sum t_q},$$

где E – емкость склада (т)
 T – период работы склада (дн)

Оборот склада : $P_o = T / t_{\text{ср хр}}$

Пропускная способность склада характеризует количество груза, которое может пройти через склад за определенный период (месяц, год) при максимальном использовании емкости и при данной средней продолжительности хранения:

Пропускная способность склада :

$$P_{\text{скл}} = \frac{E * T}{t_{\text{ср хр}}} \quad \text{или}$$

$$P_{\text{скл}} = E * P_o$$

Коэффициент использования оборудования во времени $K_{\text{вр}}$

определяется по формуле:

$$K_{\text{вр}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{к}} - T_{\text{пл}}}$$

где $T_{\text{ф}}$ - фактическое время работы на грузовых операциях;

$T_{\text{к}}$ - общий календарный период, ч;

$T_{\text{пл}}$ - плановый ремонт, ч

Коэффициент использования оборудования по производительности

$K_{\text{пр}}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{ф}}}{P_{\text{пл}}}$$

где $P_{\text{ф}}$ - фактическая производительность, т; $P_{\text{пл}}$ - плановая производительность, т.

6.1. Выбор оптимального варианта системы складирования

Альтернативный выбор оптимального варианта системы складирования осуществляется после технико-экономической оценки каждого варианта. В качестве критериев оценки могут быть применены:

1)показатель эффективности использования складской площади и объема;

2)показатель общих затрат на тонну товара, связанных с оснащенностью склада по данному варианту.

Показатель эффективности использования складской площади и объема позволяет оценить, насколько эффективно используется складское пространство при установке конкретных видов оборудования, а экономический показатель дает возможность оценить затраты, связанные с их приобретением и эксплуатацией.

Коэффициент полезно используемой площади K_s , равен отношению площади, занятой под складирование (под технологическое оборудование) $S_{гр}$, к общей площади склада $S_{ос}$, т.е.

Коэффициент полезно используемой площади:

$$K_s = S_{гр} / S_{ос} ,$$

где $S_{гр}$ – площадь занятая под складирование

$S_{ос}$ –общая площадь склада

Коэффициент полезно используемого объема :

$K_v = V_{гр} / V_{ос}$, где $V_{гр}$ – складской объем , занимаемый оборудованием, на котором

хранится груз (m^3)

$V_{ос}$ – общий складской объем

Экономическим критерием при оценке вариантов систем складирования может быть **показатель общих затрат на тонну товара**, связанных с оснащенностью склада. Он рассчитывается как сумма единовременных и текущих затрат.

Показатель общих затрат на тонну товара:

$$O_z = Э + K * 0,29 \quad (\text{руб/т}),$$

Э – текущие затраты

K – единовременные затраты

0,29 – коэффициент эффективности капиталовложений

Текущие затраты (издержки производства и обращения) исчисляются по формуле:

$$Э = \frac{A}{n * Q} \quad (\text{руб/т}) \quad A - \text{затраты, связанные с амортизацией, эксплуатацией и ремонтом склада и его оборудования;}$$

n – оборачиваемость товара ($365 : t_{з \text{ дн}}$)

$t_{з \text{ дн}}$ – средняя

продолжительность срока хранения

товара на складе -

- товарный запас в днях;

Единовременные затраты определяются по формуле:

Q – вес товара, размещенного на складе (т)

$$K = \frac{C_{\text{ст}}}{n \cdot Q}$$

$C_{\text{ст}}$ – стоимость оборудования

$n \cdot Q$

При альтернативном выборе системы складирования на основе применяемого при этом оборудования оптимальным является вариант с максимальным значением показателя эффективности использования складского объема при минимальных затратах.

4. ЛОГИСТИКА ЗАКУПОК

План лекции

1. Задачи и функции закупочной логистики
2. Процесс приобретения материалов и его основные стадии
3. Определение потребности в материалах
4. Обеспечение производства материалами
5. Методы расчета поставок

Задачи и функции закупочной логистики

- *Понятие закупочной логистики*
- *Функции закупочной логистики*
 - *Возрастание роли закупочной логистики в современных условиях*

Понятие закупочной логистики. Закупочная логистика есть процесс обеспечения предприятий материальными ресурсами, размещения ресурсов на складах предприятия, их хранения и выдачи в производство.

Целью логистики закупок является удовлетворение потребностей производства в материалах с максимально возможной экономической эффективностью.

Эта цель достигается решением ряда задач, которые можно сгруппировать следующим образом:

1. Выдерживание обоснованных сроков закупки сырья, материалов и комплектующих изделий.
2. Обеспечение точного соответствия количества поставок потребностям в них.
3. Соблюдение требований производства по качеству сырья, материалов и комплектующих изделий.

Без закупочной логистики невозможна нормальная деятельность предприятия. Она является связующим звеном между разными товаропроизводителями и координаторами их работы.

Функции закупочной логистики. Логистика закупок выполняет следующие функции:

- формирование стратегии приобретения материальных ресурсов и прогнозирование потребности в них;
- получение и оценка предложений от потенциальных поставщиков;

- выбор поставщиков;
- определение потребностей в материальных ресурсах и расчет количества заказываемых материалов и изделий;
- согласование цены заказываемых ресурсов и заключение договоров на поставку;
- контроль за сроками поставки материалов;
- входной контроль качества материальных ресурсов и их размещение на складе;
- доведение материальных ресурсов до производственных подразделений;
- поддержание на нормативном уровне запасов материальных ресурсов на складах.

Охарактеризованные функции реализуются службой материально-технического снабжения (отдел закупок) в тесной взаимосвязи с другими подразделениями предприятия: отделом маркетинга, производством, службой подготовки производства, бухгалтерией, финансовым и юридическим отделами.

Возрастание роли закупочной логистики в современных условиях. Переход к рыночной экономике определяет роль и возрастающее значение закупочной логистики в общественном производстве.

Рыночные условия вызвали к жизни ряд существенных изменений в сфере материально-технического обеспечения производства. Среди них особенно важными оказались:

- давление быстро растущего ассортимента продукции, запрашиваемой рынком;
- сокращение времени внедрения в производство новой продукции, ускоряющей расширение ассортимента;
- сокращение длительности производственного цикла;
- обострение конкуренции между производителями на фоне насыщения рынка нужными товарами.

Все эти изменения привели к тому, что различные виды деятельности предприятия — производство, экономика, финансовая деятельность стали все больше зависеть от состояния материально-технического снабжения. Выяснилось, что в системе снабжения есть обширные зоны неэффективности, рационализация которых может дать большую экономию. Возникла необходимость реализации новых подходов к организации процессов материального обеспечения производства и управления им.

В результате проведенных в 70—80-е годы научных исследований и осуществления практических действий по совершенствованию системы материального обеспечения производства была сформулирована концепция закупочной логистики, соответствующая условиям функционирования сфер материального производства и обращения товаров в условиях рынка.

Процесс приобретения материалов и его основные стадии

- *Составление заявок*
- *Анализ заявок*

- *Выбор поставщиков*
- *Размещение заказов*
- *Контроль за выполнением заказов*
- *Завершение процесса приобретения*

Процесс приобретения материалов включает в себя ряд логически взаимосвязанных видов работ. Выделяются следующие стадии процесса приобретения материалов: составление заявок, анализ заявок, выбор поставщиков, размещение заказов, контроль за выполнением заказов, завершение процесса приобретения.

■ **Составление заявок.** Заявки на приобретение материалов подготавливаются соответствующими сотрудниками функциональных подразделений предприятия. Они содержат информацию о том, какие виды и какое количество материалов требуется предприятию, когда они должны быть получены и кто составил заявку.

Заявки составляются таким образом, чтобы ожидаемые к поступлению количества материалов опережали фактические потребности в них.

Время между размещением заявок и получением материалов называется временем опережения. Правильное определение времени опережения играет важную роль в процессе управления закупками и материальными запасами. Заблаговременная подача заявок ослабляет отрицательные воздействия неожиданных задержек в поставках. В то же время излишнее увеличение времени опережения ведет к росту материальных запасов. Работники, ответственные за составление заявок, должны устанавливать сроки поставки материалов с минимальным опережением, учитывая возможности поставщика и потребности потребителя материалов.

■ **Анализ заявок.** Заявки на потребление материалов подвергаются анализу в службе материально-технического снабжения с участием специалистов из других подразделений. Цель анализа — обеспечение минимальных издержек по каждому виду материалов, конкретные потребительские свойства которых предполагается использовать в производстве продукции. Методами исследования являются функционально-стоимостный анализ и конструирование стоимости.

В процессе анализа должны быть получены ответы на следующие вопросы:

Могут ли более дешевые материалы удовлетворить потребности производства? Оправданы ли эти потребности?

Могут ли другие виды материалов удовлетворить означенные потребности? Можно ли упростить конструкцию производимого изделия?

В состоянии ли поставщик снизить цены на материалы, участвуя вместе с потребителем в разработке изделия или анализируя полученные спецификации?

Служба снабжения не имеет права заменять материалы, указанные в заявках. Работники отдела должны анализировать поступающие заявки и предлагать такие варианты приобретения материалов, которые могут

привести к снижению стоимости заказов.

Действительно, службе материально-технического снабжения известны предложения поставщиков и конкурентные цены. Совместными усилиями работников этой службы, конструкторского и технологического отделов могут быть найдены технические и экономические решения, которые приведут к совершенствованию конструкций и технологии изготовления изделий на основе применения более дешевых и качественных материалов.

■ **Выбор поставщиков.** При выборе поставщиков основными критериями являются: надежность поставщика, способность поставлять необходимые ресурсы должного качества и в нужные сроки, поставка материальных ресурсов по возможно минимальным ценам, удаленность поставщика от потребителя, наличие у поставщика свободных мощностей и т.д.

Основными источниками сведений о поставщиках и материалах являются личные контакты с «продавцами»; объявления в рекламных изданиях; описания товаров, которые даются в каталогах и проспектах; посещение предприятий и изучение практики поставки продукции; информация, получаемая от банков, торговых ассоциаций, государственных учреждений и т.д.

В результате изучения всех источников составляется список поставщиков, имеющих прочную репутацию. Затем выбираются те из них, кто предлагает наиболее выгодные условия с точки зрения цены и сроков поставки. Крупные заказы целесообразно распределять между двумя и большим количеством поставщиков с тем, чтобы проверить конкурентоспособность основного поставщика и оградить себя от возможных неожиданностей.

Размещение заказов. Приобретение материалов осуществляется разными методами в зависимости от вида материалов и комплектующих изделий. Основными методами закупок являются:

- приобретение материалов одной большой партией за один раз (оптовые закупки);
- регулярные закупки материалов, когда покупатель заказывает их необходимое количество и они поставляются ему мелкими партиями в течение определенного периода;
- ежедневные (ежемесячные) закупки. Этот метод используется при закупках дешевых и быстро используемых материалов;
- получение материала по мере необходимости;
- единичные закупки. Материал заказывается в том случае, если он требуется и вывозится со складов поставщиков. Речь идет об исключительных случаях, когда невозможно получать материал по мере необходимости.

Документально заказ оформляется посредством заключения контракта между поставщиком и потребителем материала. Основные элементы

контракта.

1. Предложение и принятие предложения.

Контракт составляется в случае, если одна сторона предлагает какую-то партию товаров по назначенной цене, а другая сторона принимает это предложение.

2. Финансовые условия.

Контракт должен иметь стоимость, т.е. он становится контрактом в юридическом смысле только тогда, когда в нем оговорены финансовые условия.

3. Право заключать контракты.

Такое право имеют только определенные должностные лица (директор, генеральный директор), уполномоченные Предприятием и действующие от его имени.

4. Законность.

Контракт обязан быть законным, т.е. всецело отвечать юридическим нормам страны.

Структура контракта предусматривает определение предмета контракта, указание качества и количества товара, сумму контракта, порядок поставки и приемки товара, ответственности сторон, порядок разрешения споров.

■ *Контроль за выполнением заказов.* Размеры заказов и продолжительность периода, в течение которого эти заказы выполняются, контролируются отделом материально-технического снабжения. При этом возможна корректировка графиков поставки материалов и соответствующие уточнения графиков выпуска продукции.

■ *Завершение процесса приобретения.* Получение заказанных материалов в точном соответствии с условиями контракта — необходимый признак завершения сделки. Важное значение имеет приемка продукции, в процессе которой необходимо удостовериться, что поставлен материал:

- нужного качества;
- в нужном количестве;
- в обусловленное время;
- за оговоренную цену.

Купля-продажа соответствующим образом документально оформляется.

Документальное оформление поставок предполагает получение от поставщика уведомления об отгрузке и сопроводительного письма, в которых указывается количество товаров и время поставки. Поступление материалов на склад оформляется соответствующими накладными и фиксируется в книге регистрации товаров.

Определение потребности в материалах

- *Виды потребностей в материалах*
- *Методы определения потребностей*

■ *Виды потребностей в материалах.* Под потребностью в сырье и материалах понимается их количество, необходимое к определенному сроку

на установленный период для обеспечения выполнения заданной программы производства или имеющихся заказов.

Потребность в материалах на определенный период называется периодической потребностью. Она складывается из первичной, вторичной и третичной.

Под первичной понимается потребность в готовых изделиях, узлах и деталях, предназначенных для продажи, а также в покупных запасных частях. Расчет первичной потребности осуществляется с помощью методов математической статистики и прогнозирования, дающих ожидаемую потребность. Риск неправильной оценки или неточного прогноза потребностей компенсируется соответствующим увеличением страхового запаса.

Первичная потребность является основой управления материальными потоками на предприятиях, работающих в сфере торговли. Для промышленных предприятий первичную потребность следует раскладывать на вторичные составляющие.

Под вторичной понимается потребность в комплектующих узлах, деталях и сырье, необходимых для выпуска готовых изделий,

Пример 4

Мебельная фабрика выпускает рабочие столы для комплектования кухонной мебели. В столе размещается мойка, которая, в свою очередь, комплектуется смесителем холодной и горячей воды.

Потребность в мойке и смесителях именуется вторичной, поскольку она может быть определена из первичной потребности (количества рабочих столов). Если мойки и смесители поставляются в торговую сеть в качестве необходимых запасных частей, то имеет место и первичная, и вторичная потребность в этих изделиях.

При расчете вторичной потребности предполагаются заданными: первичная потребность, включающая сведения об объемах и сроках; спецификации или сведения о применимости; возможные дополнительные поставки; количество материалов, находящихся в распоряжении предприятия. Поэтому для определения вторичной потребности используются детерминированные методы расчета. Если такой способ установления потребности невозможен из-за отсутствия спецификаций или незначительной потребности в материалах, то ее прогнозируют, используя данные о расходе сырья и материалов.

Под третичной понимается потребность производства во вспомогательных материалах и изнашивающимся инструменте. Она может быть определена исходя из вторичной на основе показателей использования материалов (детерминированное определение потребности), путем проведения стохастических расчетов на основе расхода имеющихся материалов или экспертным путем.

В зависимости от учета наличных запасов различают брутто-и нетто-потребности в материалах.

Под брутто-потребностью понимается потребность в материалах на

плановый период без учета запасов на складе или в производстве. Соответственно под *нетто-потребностью* понимается потребность в материалах на плановый период с учетом наличных запасов. Она определяется как разность между брутто-потребностью и наличным складским запасами к определенному сроку.

Тема. Логистические издержки

1. Классификация логистических издержек
2. Процедура анализа логистических затрат.
3. Контроль логистических затрат
4. Влияние продуктовых характеристик на логистические затраты
5. способы снижения уровня логистических затрат

Классификация логистических издержек

Логистические издержки - затраты, связанные с выполнением логистических операций (размещение заказов на поставку продукции, закупка, складирование поступающей продукции, внутрипроизводственная транспортировка, промежуточное хранение, хранение готовой продукции, отгрузка, внешняя транспортировка), а также затраты на персонал, оборудование, помещение, складские запасы, на передачу данных о заказах, запасах, поставках.

Продуктивные затраты - затраты на работу, направленную на создание добавленной ценности, которую хочет иметь потребитель и за которую он готов платить.

Затраты на поддержание логистического бизнеса сами по себе не создают ценности, но они являются необходимыми. Например, затраты на транспортировку, оформление заказов, проверку работы сотрудников, ведение учета продукции.

Затраты на контроль - затраты на мероприятия, направленные на предотвращение нежелательных результатов обслуживания потребителей.

Убыточные затраты. - затраты на работы, которые не могут дать результатов (затраты на «бездействие», на простой оборудования). Перерасход ресурсов можно сократить путем исключения долгих и сложных путей в процессе исполнения заказов потребителей. Затраты на транспорт, обслуживание, энергию, буферные запасы, «прослеживаемость» запасов и планирование минимизируются! путем реорганизации материальных потоков в цепи поставок.

Прямые затраты - затраты, которые могут быть непосредственно отнесены на конкретный носитель (продукт, группу изделий, заказ).

Косвенные затраты - затраты, которые могут быть отнесены на носитель (продукт, группу продуктов, заказ) только с помощью выполнения вспомогательных расчетов.

Прямые относительные затраты - затраты, которые в предметном и временном отношении могут быть однозначно отнесены на строго

определенный объект, поскольку затраты и логистический объект связаны общим местом происхождения.

Переменные затраты - затраты, зависящие от объема производства (исполняемых заказов). Переменными являются затраты на переналадку, размещение заказа, хранение или складирование запасов во времени (текущие затраты).

Постоянные затраты - затраты, не зависящие от изменения объема исполняемых заказов внутренних и внешних потребителей.

Полные затраты - отнесенная на определенный объект (продукт, группу продуктов, заказ, место возникновения затрат, сферу производства) общая сумма затрат, как зависящих, так и не зависящих от объема исполняемых заказов.

Частичные затраты - относимые на определенный объект (продукт, группу продуктов, заказ, место возникновения затрат, сферу производства) части затрат, выделенные по определенным признакам. Эти затраты, как правило, зависят от объема выполняемых заказов.

Фактические затраты - затраты, действительно приходящиеся на данный объект в рассматриваемом периоде при фактическом объеме выполняемых заказов потребителей и равные объему потребленных ресурсов, умноженному на действующие цены на эти ресурсы.

Нормальные затраты - средние затраты, приходящиеся на определенный объект в рассматриваемом периоде при фактическом объеме обслуживания. Эти затраты равны фактическому объему потребленных ресурсов, умноженному на их средние цены.

Плановые затраты - затраты, рассчитанные для определенного логистического объекта и определенного периода при заданных программе обслуживания, объеме заказом потребителей и технологии. Эти затраты равны запланированному объему потребления ресурсов, умноженному на их плановые цены.

Номинальные затраты - произведение фактического объема потребления ресурсов и плановых цен на них.

Затраты упущенных возможностей (вмененные затраты) характеризуют упущенную выгоду (потерю прибыли). Она связана с тем, что ограниченный объем ресурсов может быть использован только определенным образом, что исключает применение другого возможного варианта, обеспечивающего получение прибыли (см. рис. 10).

Принцип общих затрат заключается в учете всей совокупности затрат управления материальными и связанными с ними информационными и финансовыми потоками во всей логистической системе.

Для определения эффективности логистической системы предприятия проводится сравнение внутренних и внешних затрат. Определяется, какие виды деятельности выполняются лучше, чем у других предприятий, сравнивается структура логистических затрат на данном предприятии и у его конкурентов.

Методы анализа логистических затрат:

- стратегический анализ логистических затрат - это процедура сравнения положения предприятия с точки зрения затрат на обслуживание потребителей с аналогичным положением его ближайших конкурентов [36];
- стоимостный анализ - нормативный метод, основанный на изучении элементов затрат и направленный на снижение затрат и, соответственно, повышение потребительской ценности продукции;
- функционально-стоимостный анализ - это метод, направленный на снижение уровня затрат на обслуживание потребителей. Метод основан на тщательном изучении отдельных этапов процесса выполнения заказов потребителей и выяснения возможности их стандартизации для перехода к более дешевым технологиям.

Процедура анализа логистических затрат на обслуживание потребителей:

- а) определяются центры сосредоточения затрат (центры затрат). Под центрами сосредоточения затрат понимают функциональные области бизнеса, где концентрируются значительные затраты и где снижение их уровня может обеспечить повышение добавленной ценности для потребителя;
- б) выявляются важные пункты затрат в пределах каждого центра их концентрации. Пункты сосредоточения затрат - это отдельные участки в рамках одного центра сосредоточения затрат, которые несут ответственность за все затраты, приходящиеся на данный центр;
- в) бизнес предприятия рассматривается в целом как единый поток затрат;
- г) стоимость рассматривается как сумма, которую платит потребитель, а не как сумма затрат, возникающая в пределах предприятия как юридического лица;
- д) затраты классифицируются в соответствии с их основными характеристиками и, таким образом, осуществляется диагностика логистических затрат.

Уровень оптимальных затрат - отношение величины затрат оптимального варианта к величине затрат исходного варианта закупки единиц продукции.

АНАЛИЗА ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ

Цель анализа логистических затрат — оценка их с позиции рациональности и выявления возможностей их снижения в текущем и предстоящем периодах. Рациональным является такое использование логистических затрат, которое способствует улучшению величин конечных результатов, — росту объема выполняемых заказов.

Для достижения указанной цели специалистам служб логистики предприятий необходимо:

- оценить величину логистических затрат предприятия в сумме и в процентах к объему продаж за отчетный период в динамике по сравнению с другими предприятиями (особенно конкурентами) и с показателями логистических затрат в регионе;

- изучить затраты по отдельным статьям в сумме и в процентах к объему продаж, установить их долю (оценить структуру) в совокупных логистических затратах за отчетный период и тенденцию изменения этой доли;

- исследовать влияние основных факторов на изменения логистических затрат отчетного периода в динамике и оценить воздействие затрат на конечные результаты;

- выявить резервы экономии по отдельным статьям затрат и определить меры по их использованию в логистической деятельности в предстоящем периоде.

Процедура анализа логистических затрат включает:

- определение центров сосредоточения затрат — области бизнеса, где накапливаются значительные затраты и где эффективное их снижение может принести ощутимые результаты;

- нахождение важных пунктов затрат в пределах каждого центра их сосредоточения;

- рассмотрение бизнеса в целом как единый поток затрат;

- рассмотрение стоимости как суммы, которую платит потребитель, а не как суммы затрат, возникающей в пределах предприятия как юридического лица;

- классификацию затрат в соответствии с их основными характеристиками для осуществления диагностики логистических затрат.

Для практического осуществления этих процедур необходимо иметь следующие данные:

- сумму и уровни логистических затрат по общему объему и отдельным статьям;

- размер изменения уровня логистических затрат по общему объему и отдельным статьям в динамике;

- темпы изменения уровня логистических затрат, определяемые путем отношения размера изменения к уровню базисного периода;

- сумму экономии или перерасхода, определяемую путем умножения размера изменения (в процентах к объему выполняемых заказов) логистических затрат отчетного периода по сравнению с базисным периодом (или с их плановыми показателями) на величину объема продаж отчетного периода;

- долю логистических затрат в доходах предприятия;

- данные об эффективности текущих затрат, исчисляемые как отношение объема продаж к логистическим затратам и как отношение прибыли к логистическим затратам (рентабельность текущих затрат), за отчетный период, в динамике и по сравнению с другими предприятиями.

Контроль над логистическими затратами

Развитие процедур логистического контроля является одной из основных задач интегрального управления логистикой. Необходимость тщательной оценки результатов деятельности обусловлена возрастающим значением качественного обслуживания потребителей и обусловлена большим объемом капитала, вовлеченного в сферу логистики.

Одним из эффективных средств контроля над общими затратами является полное сосредоточение всех ресурсов на достижении результатов. Причем важен не абсолютный уровень общих затрат, а соотношение между усилиями и полученными результатами. Даже при систематическом направлении усилий и ресурсов на поиск благоприятных возможностей и достижение результатов необходим анализ затрат и контроль над ними.

В процессе планирования логистических затрат предприятия учитывают:

- результаты анализа отдельных статей логистических затрат и выявленные резервы их экономии;
- показатели, разрабатываемые специалистами службы логистики предприятия на предстоящий (плановый) период (необходимые запасы, доходы, прибыль и др.);
- нормативы расходования средств, ресурсов, действующие тарифы на грузовые перевозки, коммунальные услуги и др.;
- факторы, влияющие на изменения логистических затрат по отдельным статьям в планируемом периоде;
- показатели логистических затрат за отчетный период по другим предприятиям, в целом по отрасли;
- прогнозные расчеты логистических затрат и основные направления их экономии в планируемом периоде.

Структуризация логистических затрат по основным признакам позволяет улучшить систему учета, «дубить» анализ, повысить обоснованность плановых Показателей и сделать более действенным контроль за их состоянием.

На уровень логистических затрат значительное влияние оказывают изменения структуры объема обслуживаемых заказов: повышение в общем объеме обслуживаемых заказов доли более затратноемких заказов приводит к росту уровня логистических затрат в целом по предприятию, уменьшение этой доли — к снижению общего уровня затрат.

Для того чтобы контролировать логистические затраты, специалистам службы логистики необходимо проводить анализ, а именно:

- определить центры сосредоточения затрат — функциональные области бизнеса, где накапливаются значительные затраты и где эффективное их снижение может принести реальные результаты; найти важные пункты затрат в пределах каждого центра их сосредоточения;
- рассматривать бизнес предприятия в целом как один поток затрат;
- рассматривать стоимость скорее как сумму, которую платит потребитель, чем как сумму затрат, которая возникает в пределах предприятия как юридического лица или объекта налогового учета;
- классифицировать логистические затраты в соответствии с их основными характеристиками и таким образом осуществлять диагностику общих затрат.

Для снижения уровня логистических затрат рекомендуется:

- провести переговоры с поставщиками об установлении более низких

цен на продукцию;

- оказать помощь поставщикам в достижении более низкого уровня затрат;

- интегрироваться с поставщиком для обеспечения контроля над затратами на изготовление приобретаемой продукции;

- постараться найти более дешевый заменитель;

- улучшить взаимосвязь логистических цепей предприятия и его поставщиков, например ввести тесную координацию деятельности предприятия и его поставщиков для своевременной доставки продукции и ее использования «с колес», что снизит затраты предприятия на складские операции и управление запасами, а это позволит поставщику сэкономить на планировании производства, хранении и транспортировании готовой продукции;

- стремиться компенсировать проигрыш в данном звене логистической цепи за счет сокращения затрат в другом;

- провести переговоры, направленные на снижение дистрибьюторами и другими звеньями цепи распределения своих торговых надбавок;

- исследовать каналы распределения и характер потребления с целью выявления взаимовыгодных возможностей снижения уровня затрат;

- реализовать более экономичную стратегию распределения продукции, включая и возможность интеграции;

- компенсировать проигрыш в данном звене логистической цепи сокращением затрат на более ранней стадии логистического процесса;

- предпринять действия по сокращению размера внутреннего бюджета и повышению производительности;

- перестроить деятельность предприятия и методы работы (для повышения производительности труда сотрудников и эффективности работы функциональных подразделений, улучшения использования ресурсов предприятия и более эффективного управления факторами, влияющими на уровень затрат);

- ликвидировать некоторые виды деятельности, создающие затраты, путем анализа и пересмотра логистической цепи (например, путем перехода на новую технологию или удаления из логистической цепи каналов распределения с помощью развития маркетинга, направленного непосредственно на конечного потребителя);

- перенести виды деятельности с высоким уровнем затрат в такие географические регионы, где они будут более дешевыми;

- выяснить, имеются ли изготавливаемые предприятием товары или предоставляет ли оно такие услуги, которые было бы дешевле купить или получить на стороне;

- осуществить инвестиции в экономичные технологические усовершенствования (автоматизацию, использование роботов, гибкие производственные системы, компьютеризированные системы управления);

- при осуществлении новых инвестиций в производство и

оборудование полностью обновить наиболее затратные звенья логистической цепи;

- упростить конструкцию изделий, чтобы они могли изготавливаться с меньшими затратами;
- постараться компенсировать невыгодное положение на рынке за счет экономии в звеньях логистической цепи, расположенных вне поля деятельности предприятия.

ПРОДУКТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ТОВАРА

Основные проблемы, связанные с видами и характеристиками ГП, возникают у логистического менеджмента при формировании распределительных сетей, организации продаж и послепродажного сервиса. Стратегические решения в дистрибуции для логистики, как и для маркетинга, будут зависеть от характера производства (массовое, единичное и т. д.), срок использования ГП у потребителя (Т длительного и кратковременного пользования), вид ГП (средства производства - предметы труда и средства труда, предметы потребления).

Затраты на дистрибуцию товаров повседневного спроса достаточно велики и могут составлять до 1/3 общих лог. затрат Ф. Для таких товаров логистический менеджмент создает сложные, разветвленные распределительные сети с большим числом розничных торговых точек, чтобы поддерживать высокий уровень обслуживания потребителей.

Для товаров предварительного спроса число торговых точек значительно меньше, распределительные каналы более просты, что приводит к уменьшению лог. издержек.

Среди основных продуктовых характеристик влияющих на логистические издержки и процесс принятия логистических решения в производстве и сбыте, необходимо указать на цену, торговый ассортимент и номенклатуру, габаритные размеры упаковки, вес, подверженность повреждению. Часто логистические издержки анализируют по параметру плотности, определяемой отношением веса готовой продукции в торговой упаковке к объему упаковки. В основном плотность товара влияет на транспортные затраты и издержки на хранение готовой продукции в складской сетитовары, имеющие высокую плотность, требуют, как правило, меньших затрат на транспортировку и хранение, т. к. обеспечивают более рациональное использование грузоподъемности (грузовместимости) транспортных средств и возможностей складских площадей (рис. а). Тарифы за услуги по транспортировке и грузопереработке обратно пропорциональны плотности ГП, поэтому многие фирмы повышают компактность (плотность) ГП в период транспортировки и хранения (Например, мебельные фабрики доставляют мебель в магазины в разнообразном виде).

Еще одной продуктовой характеристикой, влияющей на логистические издержки, является отношение «цена/вес» («цена/масса»). Продукция с низким уровнем отношения цена к весу, такая, например, как сырьевые

полуфабрикаты, будет иметь сравнительно небольшие затраты на хранение, но высокие транспортные расходы в процентах от продажной цены. Это объясняется тем, что главным фактором, влияющим на издержки хранения, является цена товара. В тоже время транспортные издержки зависят в основном от веса перевозимого груза и будут тем больше, чем меньше отношение цены к весу (рис. б). Поэтому для фирмы, выпускающих продукцию с высоким значением этого показателя (дорогая видео- и аудиотехника, ювелирные изделия, музыкальные инструменты и т. п.), логистический менеджмент заключается в минимизации запасов ГП в распределительной сети, а для Ф, продукция которых имеет низкое соотношение «цена/вес», он сводится к работе по льготным транспортным тарифам.

Большое значение для логистического менеджмента имеет свойство взаимозаменяемости продуктов. В большинстве случаев менеджер по логистике не может повлиять на свойство взаимозаменяемости. Однако он может обеспечить такой сервис и уровень доступности товара в дистрибуции, что покупатель не будет думать о выборе товара-заменителя.

Влияние фактора замещения может быть представлено в виде возможностей потери объема продаж фирмой-производителем или дистрибьютером. Более высокий уровень замещения обычно означает для покупателя возможность более широкого выбора среди товаров-заменителей и большую вероятность потери фирмой части объема продаж. Логистические решения зависят от улучшения транспортного сервиса или среднего уровня поддерживаемых запасов (рис. в и г). Графики на рисунке (в) показывают, что улучшение транспортного сервиса может вызвать уменьшение потерь объема продаж товара-заменителя. Для заданного уровня запасов фирма может увеличить скорость или надежность доставки, что делает продукт более доступным для потребителя. Конечно, в этом случае необходимо сопоставить достигаемую выгоду от уменьшения потерь в продажах с ростом транспортных издержек. Графики на рис. Г показывают, как меняются потери объема продаж в зависимости от среднего уровня запасов в дистрибуции при постоянных транспортных расходах. В обоих случаях логистический менеджер должен выбирать наилучшие решения с точки зрения максимизации прибыли фирмы.

Еще одна продуктовая характеристика, влияющая на логистические издержки, связана с рисками в процессе физического распределения. Эти риски проявляются в таких свойствах продукта, как подверженность порче (для продовольственных товаров), повреждению в процессе транспортировки и грузопереработки, взрыво- и пожароопасность и т. п. Риски требуют дополнительных затрат для обеспечения сохранности груза при транспортировке, грузопереработке и хранении. Например, скоропортящиеся грузы должны перевозиться и храниться в специальных рефрижераторах. С возрастанием уровня риска увеличиваются и логистические издержки на транспортировку, хранение и поддержание запасов (рис. д).

Как видно из рис. б, в и г, общие логистические издержки имеют

минимум, что позволяет логистическому менеджменту ставить и решать задачи оптимизации соответствующих продуктовых характеристик по критерию минимума логистических затрат.

6. Способы снижения уровня логистических затрат

Основные принципы поиска резервов снижения логистических затрат сводятся к следующему:

- принцип совместной работы функциональных подразделений (экономических и технических служб) на предприятии позволяет разработать организационно-технические мероприятия;
- принцип ранней диагностики — величина выявленных резервов тем больше, чем на более ранней стадии логистического процесса проводится анализ затрат и издержек;
- принцип оптимальной детализации:
 - на схему детализации анализа влияет тип производства;
 - в условиях массового, крупносерийного и среднесерийного производства наиболее целесообразно, чтобы в центре анализа находился обслуживаемый заказ;
 - экономия по одному заказу многократно увеличивается за счет серии заказов;
 - в условиях мелкосерийного и единичного производства анализ должен проводиться по центрам затрат, поэтому выявление резервов снижения логистических затрат относится не только к одному заказу, но и к остальным заказам, обслуживаемым на данном участке;
 - одновременно проводится анализ унифицированных заказов;
- принцип последовательности стадии логистического процесса — уровень логистических затрат определяется влиянием и комбинацией большого числа причинно-следственных связей; целесообразно системный анализ начинать с анализа обслуживаемого заказа; затем проводится анализ уровня технологии, организации производства и труда;
- принцип предпочтения (приоритета) — если потенциальных объектов для анализа много, то при выборе первоочередных предпочтение отдается тем, которые занимают наибольший удельный вес в общих затратах, имеют низкие темпы снижения затрат, по которым намечается быстрое расширение производства;
- принцип применения прогрессивных видов анализа, обеспечивающих выявление наиболее глубинных резервов, и прежде всего функционально-стоимостного анализа.

Способы снижению уровня логистических затрат:

- проведение переговоров с поставщиками и покупателями по установлению более низких отпускных и розничных цен, а также торговых надбавок;
- оказание содействия поставщикам и покупателям в достижении более низкого уровня затрат (программы развития бизнеса клиентов, семинары для

дилеров);

- интеграция «вперед и назад» для обеспечения контроля над общими затратами;
- поиск более дешевых заменителей ресурсов; .
- улучшение взаимодействия предприятия с его поставщиками и потребителями в цепи поставок. Например, координация деятельности предприятия и его партнеров в области своевременной доставки продукции снижает уровень затрат на складские операции, управление запасами, хранение и доставку готовой продукции;
- компенсация роста затрат в одном звене цепи поставок за счет сокращения затрат в другом;
- использование прогрессивных методов работы для повышения производительности труда сотрудников и эффективности деятельности функциональных подразделений;
- улучшение использования ресурсов предприятия и более эффективное управление факторами, влияющими на уровень общих затрат;
- исключение тех видов деятельности, которые не создают добавленной ценности, путем анализа и пересмотра цепи поставок;
- обновление наиболее затратных звеньев цепи поставок при осуществлении инвестиций в бизнес.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛОГИСТИКИ И УЦП

Под информационным обеспечением любой сферы человеческой деятельности понимается технологическая обработка данных, применение имеющихся знаний и способов их эффективного использования для своевременного принятия управляющих решений, доведение этих решений до исполнения, контроль результатов и анализ итога.

Информационная технология, как и любая иная, это комплекс научных и инженерных знаний, реализованных в приемах труда, наборах материальных, технических, энергетических, трудовых факторов производства, способах их соединения для создания продукта или услуги, отвечающих определенным требованиям. Являясь управленческой технологией она основывается на применении компьютеров и телекоммуникационной техники.

Согласно определению, принятому ЮНЕСКО, информационная технология - это комплекс взаимосвязанных, научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации, компьютерную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

Сами информационные технологии требуют сложной подготовки, больших первоначальных затрат и наукоемкой техники. Их введение должно начинаться с создания математического обеспечения, формирования информационных потоков в системах подготовки специалистов.

Информационная технология включает в себя такие базовые элементы, как компьютерное оборудование, оптическую аппаратуру, микрофильмы, лазерные диски, печатное оборудование, оргтехнику и т. д., которые определяют основные стратегические цели развития бизнеса и поэтому их выбор не является случайным.

Цель информационной технологии - получить нужную информацию требуемого качества на заданном носителе. При этом существуют ограничения на стоимость обработки данных, трудоемкость процессов использования информационного ресурса, надежность и оперативность процесса обработки информации, качество получаемой информации.

Информационный продукт (ИП) выступает в виде программных средств, *баз данных* (БД) и служб экспертного обеспечения в форме различного рода информации, что и является источником человеческих знаний.

Деятельность интеллектуальных работников в большей степени зависит от содержания, точности и своевременности получаемой информации. Основной тенденцией развития ИП является способность к взаимодействию между всеми физическими и логическими элементами системы. Одним из важнейших факторов для обеспечения совместимости взаимодействия является появление новых стандартов на аппаратно-программные средства.

Новые информационные технологии являются главной движущей силой в дополнение к существующим силам мирового рынка. Однако, в настоящее время они могут стать и сдерживающим фактором при отсутствии способности к взаимодействию средств автоматизации, что делает нерациональной ее реализацию. Это обусловлено взрывным расширением ИТ, в результате чего стандартизация продуктов не успевает за техническими стандартами. С другой стороны, в результате более активной маркетинговой деятельности и успехов в распространении ИП, захвата большой рыночной доли какой-либо компанией, её продукт становится стандартом для всех остальных.

В последнее время в связи с укрупнением предприятий и увеличивающимся опытом по интеграции различных платформ ИП стандартизация деятельности различных производителей проводится уже на этапе разработки и создания ИП.

Еще одна сложность текущего момента состоит в том, что развитие ИТ в значительной степени определяет процессы интеграции систем и создания стандартов. Это может в значительной мере отодвинуть сроки реализации тех преимуществ, которые предоставляют новейшие технологии.

Еще одной тенденцией развития информационных технологий является глобализация информационного бизнеса. Чисто теоретически любой человек (или фирма) является сегодня возможным потребителем информации. Поэтому возможности информационного рынка по-прежнему являются беспредельными, хотя и существует довольно жесткая конкуренция между основными производителями.

Глобализация непосредственно связана с конвергенцией (сближение, усреднение, компромисс). Ранее сферу производства и сферу услуг можно было легко определить и дифференцировать, но информационные тенденции меняют традиционные представления.

Конвергенция формирует сегодня так называемый потенциальный рынок ИТ. Обеспечение бизнеса включает потребление продукции и услуг ИТ в ходе реализации различных видов деловой деятельности: закупки, производство / обслуживание, маркетинг, физическое распространение продукции и другие стадии создания добавленной стоимости. Использование ИТ, как правило, чрезвычайно интенсивно носит повторяющийся характер и регулируется определенными процедурами. Интеллектуальная работа относится к потреблению и передаче информации среди менеджеров и других специалистов. Эта сфера деятельности ошибочно отождествляется с ведением деловых операций, на самом деле она отличается от последних по существу. Область потребления носит более специальный характер, меньше по объему и определяется в большей степени событиями, чем процедурами при рассмотрении вопроса о приобретении ИТ.

РОЛЬ. ПЕРСПЕКТИВЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОГИСТИКЕ И УЦП

Информационная система (ИС) является средой, которая обеспечивает целенаправленную деятельность предприятия и представляет собой совокупность компонентов (информация, процедуры, персонал, аппаратно-программное обеспечение), объединенных регулирующими взаимными отношениями для формирования организации как единого целого и обеспечения её целенаправленной деятельности.

Из определения следует, что эффективность ИС может быть оценена только в терминах её вклада в достижение организацией ее стратегических целей.

Миссия ИС – это производство необходимых для организации информационных ресурсов, которые должны обеспечить управление всеми её материальными ресурсами и создание информационной и технической среды для осуществления эффективного управления.

Функциональные возможности, бизнес-процессы и основные пользователи *логистической информационной системы (ЛИС)* приведены на рис. 1.



Рис. 1. Функциональные возможности, бизнес-процессы и пользователи ЛИС

Настройка ЛИС и формирование прав доступа к информации базируются на особенностях ролевых функций подразделений компании. Например, с клиентской базой работает только коммерческий отдел. Для остальных отделов клиентская информация доступна в форме обрабатываемой заявки.

Справочник по консолидационным складам предназначен только для отдела консолидации, справочник по перевозчикам – для транспортного отдела. С таможенными терминалами России и Европы работает эксклюзивно таможенный отдел.

Ведение БД данных клиентов. В ней содержится контактная информация, данные о выполненных заказах для каждого клиента, сведения об ответственном за клиента менеджере и другая информация. Для начала оформления заявки по новому контракту менеджер коммерческого отдела вносит информацию о клиенте в эту БД.

Оформление заявки. Новая заявка может формироваться, когда её самостоятельно создает уже существующий клиент компании через внешний web-интерфейс (на web-сайте) или коммерческий менеджер по запросу клиента. Такой заявке обычно придают статус «создана» (клиент самостоятельно создал заявку) или «предварительная» (идет процесс уточнения данных на стороне коммерческого отдела и другим участникам производственного процесса). Обычно коммерческий менеджер видит заявки

только своих клиентов.

Работа с заявками. После оформления заявки коммерческий менеджер должен подготовить все необходимые документы для оформления по ней контракта. ЛИС на данном этапе не отображает заявку для других участников производственного процесса. Как только документы собраны и заявке присвоен статус «в работе», она появляется в информационной системе транспортного отдела (требуется полностью заполненная транспортная единица) или консолидационного отдела (требуется консолидация груза для транспортной единицы).

Контроль над предоставлением транспортно-экспедиционных услуг. На протяжении процесса доставки груза, менеджер коммерческого отдела контролирует доставку. По факту передачи груза клиенту и завершения финансовых расчетов менеджер изменяет статус состояния каждой конкретной заявки на «закрыто». ЛИС передаёт «закрытые» транспортные единицы (вагоны, контейнеры, автономные транспортные средства) со всеми подчиненными заявками в архив.

В случае возникновения внештатных ситуаций, таких как неполная загрузка, не полное обеспечение заказа торговли и другие, система информирует работника координационного центра и запрашивает дополнительные данные для размещения заказа на более позднюю дату, разрешение на неполную комплектацию, разрешение на замену бренда и т. д.

В ЛИС формируются отчеты по производству продукции, по сбыту продукции, по выполнению заказов торговли, по простоям транспорта, по выполненным заказам транспортировки и др.

Обычно, для клиентов компании, зарубежных и российских партнеров возможна организация доступа к web-части системы для просмотра информации и взаимодействия с системой в режиме удаленного доступа. Информация в систему может поступать через электронную почту, sms-сообщения, в режиме удаленного доступа, из БД (например, импорт из «1С»).

К наиболее распространенным ЛИС следует отнести системы:

- ☐ быстрого реагирования (QR);
- ☐ поддержки принятия решения (DSSs).

Система быстрого реагирования, как и система эффективного реагирования на запросы потребителя (ECR), обеспечивают сокращение времени выхода бизнеса на рынок. Они позволяют обеспечить в масштабе реального времени возможность конкурировать, одновременно сокращая объём запасов и повышая или сохраняя уровень обслуживания потребителей.

Ритейлеры могут делать заказы через Интернет непосредственно у производителя. Счета-фактуры передаются непосредственно в компании через систему электронного обмена данными, а потребители могут оплачивать заказы, используя электронный перевод денежных средств.

При этом компании за счёт повышения объёма продаж при снижении уровня запасов увеличивают свою прибыль до 35 %.

Система поддержки принятия решения охватывает широкий спектр

моделей, имитаций и приложений, разработанных для обеспечения улучшения процесса принятия решения. Эти системы включают информацию из БД организации, поступающую в аналитическую модель, описывающую связи между данными и моделирующую различные операционные ситуации, такие как выбор маршрута и график транспортировки. Предоставляется возможность анализировать различные варианты последствий при принятии решения и применять эвристические подходы. Фактически эта система представляет собой механизм анализа, по результатам которого выдаются рекомендации для принятия решения. Основные компоненты системы показаны на рис. 2.

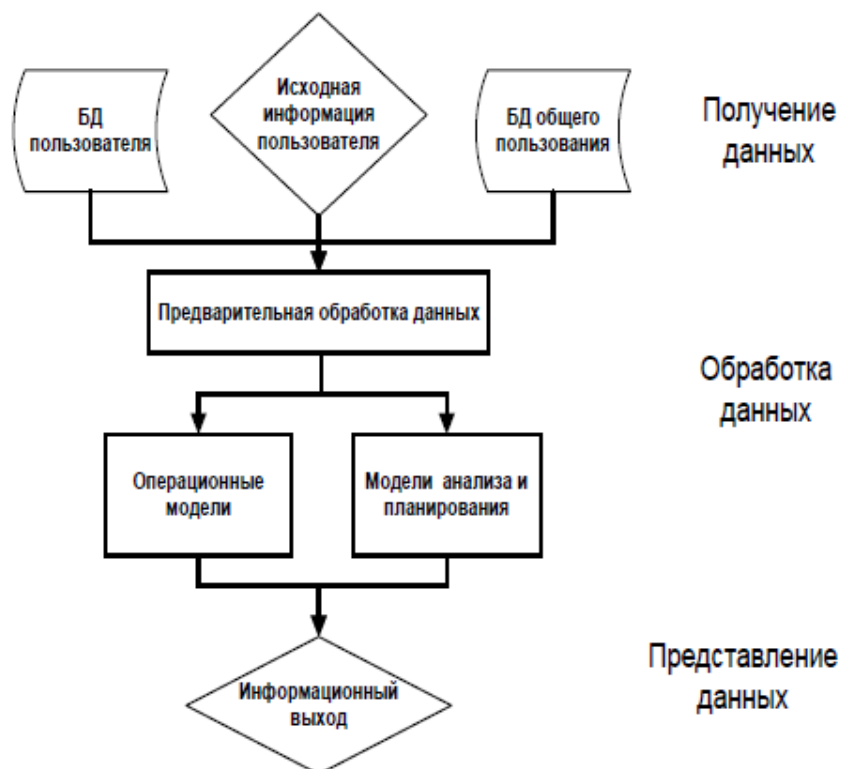


Рис. 2. Система поддержки принятия решения

Система поддержки принятия решения реализуется в виде приложений ЛИС и предназначена для достижения следующих целей:

- ☐ помочь руководителям, отвечающим за логистику и УЦП, в подготовке к принятию решения;
- ☐ помочь менеджерам при формировании понятия проблемы, но не предложение пути её решения;
- ☐ повысить эффективность принятия решений в области логистики.

Наиболее важными элементами этой системы являются качество исходных данных, правильно выбранная модель их анализа и эффективное стратегическое планирование.

Моделирование можно определить как процесс разработки символического представления полного функционирования системы. Польза использования модели для менеджеров заложена в цели её создания. Модель позволяет зафиксировать текущую ситуацию и проиграть варианты: «что,

если?». Она позволит быстро рассмотреть различные альтернативные варианты и протестировать конечные результаты.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Информационная логистика организует поток данных, которые сопровождают материальный поток, и является тем существенным для предприятия звеном, которое связывает снабжение, производство и сбыт. Она охватывает управление всеми процессами перемещения и складирования реальных товаров на предприятии, позволяя обеспечивать своевременную доставку этих товаров в необходимом количестве, комплектации, качестве с точки их возникновения в точку потребления с минимальными расходами и оптимальным сервисом.

Информация выступает двигателем деятельности логистической системы и держит ее открытой – способной приспособливаться к новым условиям. В связи с этим одним из ключевых понятий логистики выступает понятие информационного потока. Данные для ЛИС могут поступать из множества источников (рис. 3).



Рис. 3. Поток логистической информации

Наиболее важными для общей БД являются: система обработки заказов; учётная документация компании; отраслевые данные; управленческие данные.

Система обработки заказов позволяет предоставлять такие данные, как

место расположения поставщика, заказанные виды продукции, поступления в расчёте на потребителя и на вид продукции, типы продаж (какие виды продукции заказываются, размер заказа и продавец). Учётные документы компании могут использоваться для получения информации по затратам на производство и логистику, стоимости капитала, ресурсами компании, а также расходам по таким статьям, как страхование, налоги, устаревание и повреждение продукции.

В общем виде информационный поток является перемещением в некоторой среде данных, выраженных в структурированном виде.

С точки зрения логистики информационный поток – это совокупность циркулирующих в логистической системе, между логистической системой и внешней средой сообщений, необходимых для управления и контроля за логистическими операциями.

Увеличение роли информационных потоков в современной логистике обусловлено следующими основными причинами:

- ☐ для потребителя информация о статусе заказа, наличии товара, сроках поставки, отгрузочных документах и т.п. является необходимым элементом потребительского логистического сервиса;

- ☐ с позиции управления запасами в логистической цепи наличие полной и достоверной информации позволяет сократить потребность в запасах и трудовых ресурсах за счет уменьшения неопределенности спроса;

- ☐ информация увеличивает гибкость логистической системы относительно того, как, где и когда можно

использовать ресурсы для достижения конкурентных преимуществ.

Классификация в логистике различных видов информационных потоков.

В зависимости от вида систем, которые связываются потоком:

- ☐ горизонтальный, которой принадлежит одному уровню иерархии логистической системы;

- ☐ вертикальный – от верхнего уровня логистической системы до нижнего.

В зависимости от места прохождения:

- ☐ внешний, который циркулирует между логистической системой и внешней средой;

- ☐ внутренний, который циркулирует внутри логистической системы или ее отдельного элемента.

В зависимости от направления по отношению к логистической системе: входящий и исходящий.

По виду носителя информации;

- ☐ на бумажных носителях;

- ☐ на электронных носителях и т.д.

В зависимости от назначения: директивные (управляющие);

нормативно-справочные; учетно-аналитические; вспомогательные.

Взаимосвязь материального и информационного потоков является очевидной, однако соответствие одного потока другому является условным, так как содержание материального потока, как правило, отображают данные информационного потока, но по временным параметрам они могут не совпадать.

На практике в логистических системах материальные и информационные потоки нередко опережают или опаздывают по отношению друг к другу. Векторное соответствие материальных и информационных потоков также имеет специфическую особенность, которая состоит в том, что они могут быть как однонаправленными, так и разнонаправленными:

- ☐ ☐ опережающий информационный поток во встречном направлении содержит, как правило, сведения о заказе;

- ☐ опережающий информационный поток в прямом направлении – это предварительные сообщения о будущем прибытии груза;

- ☐ одновременно с материальным потоком идет информация в прямом направлении о количественных и качественных параметрах материального потока;

- ☐ вслед за материальным потоком во встречном направлении может проходить информация о результатах приема груза по количеству или по качеству, различные претензии, подтверждения.

Путь, по которому движется информационный поток, в общем случае может не совпадать с маршрутом перемещения материального потока.

Измеряется информационный поток количеством обработанной или переданной информации за единицу времени.

Информационный поток основан на перемещении бумажных или электронных документов. В зависимости от этого он может измеряться или количеством обработанных и переданных единиц бумажных документов, или суммарным количеством строк в этих документах, или количеством информации (бит), которая содержится в том или ином сообщении.

Информационный поток характеризуется следующими параметрами: источник возникновения; направление движения потока; периодичность; вид существования; скорость передачи и приема; интенсивность потока и др.

Управление информационным потоком можно осуществлять следующим образом:

- ☐ изменяя направление потока;

- ☐ ☐ ограничивая скорость передачи до соответствующей скорости приема;

- ☐ ограничивая объем потока до величины пропускной способности отдельного узла или участка пути.

На рис. 4 показано, какую важную роль играет складирование в типовой цепи поставок и связанные с этой деятельностью информационные

потоки.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ЛОГИСТКЕ

Различные информационные потоки, которые циркулируют внутри и между элементами логистической системы, между логистической системой и внешней средой, образуют ЛИС.

В качестве примера рассмотрим вариант пути, по которому может двигаться заказ потребителя (рис. 5).



Рис. 4. Информационные потоки в цепях поставок.

Так же, как любая другая система, информационная система должна складываться из последовательно взаимосвязанных элементов и иметь некоторую совокупность интеграционных качеств. Декомпозицию информационных систем на составляющие элементы можно осуществлять по-разному.

Чаще всего информационные системы делятся на две подсистемы: функциональную и обеспечивающую.

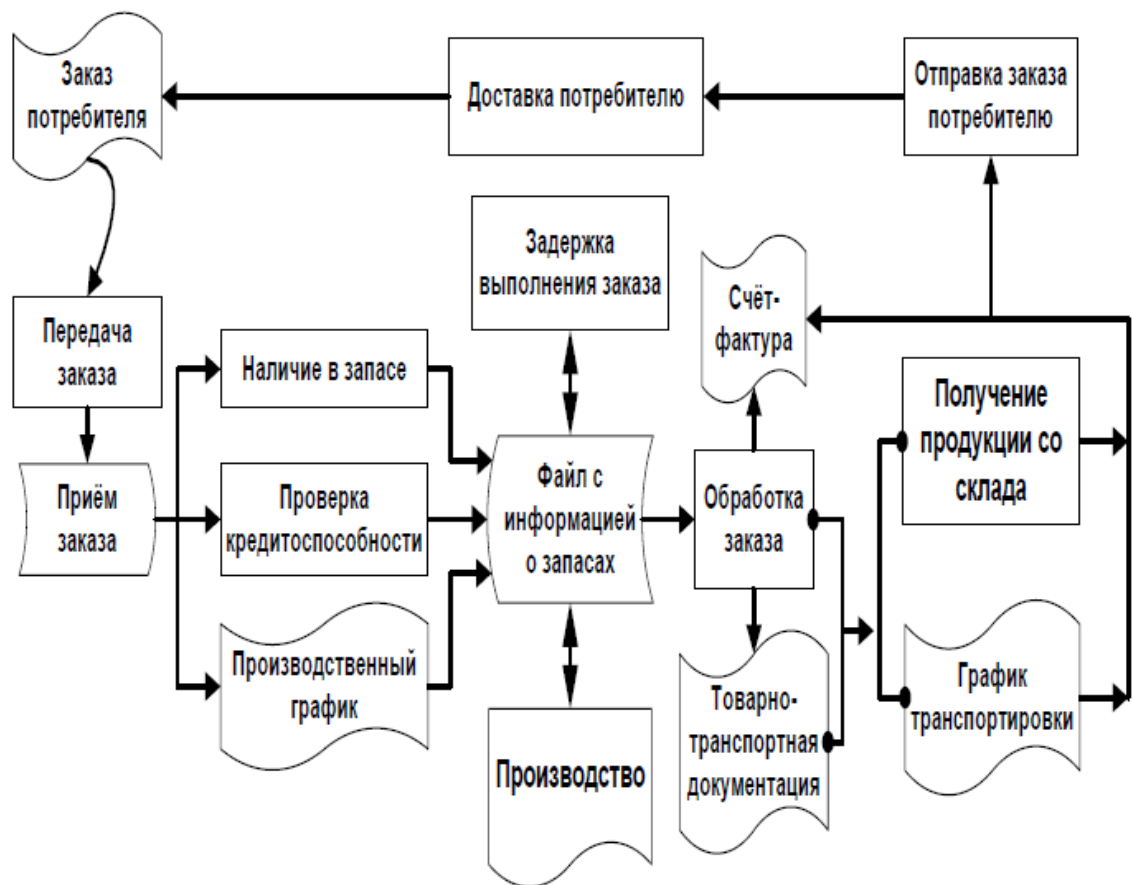


Рис. 5. Путь прохождения заказа

Функциональная подсистема состоит из совокупности решаемых задач, сгруппированных по признаку совместной цели.

Обеспечивающая подсистема, в свою очередь, включает такие элементы:

- *техническое обеспечение*, то есть совокупность технических средств, которые обеспечивают обработку и передачу информационных потоков;

- □ *информационное обеспечение*, которое содержит в себе различные справочники, классификаторы, кодификаторы, средства формализованного описания данных;

- *математическое обеспечение*, то есть совокупность методов решения функциональных задач.

ЛИС, как правило, являются автоматизированными системами управления логистическими процессами. Поэтому математическое обеспечение в логистических информационных системах – это комплекс программ и совокупность средств программирования, которые обеспечивают решение задач управления материальными потоками, обработку текстов, получение справочных данных и функционирование технических средств.

Информационные системы в логистике могут создаваться с целью управления материальными потоками как на микро-, так и на макроуровне.

На уровне отдельного предприятия информационные системы, в свою очередь, делятся на три группы:

- плановые;

- ☐ диспозитивные (или диспетчерские);
- ☐ исполнительные (или оперативные).

ЛИС, которые входят в различные группы, отличаются как по своим функциональным, так и обеспечивающим подсистемам.

Функциональные подсистемы отличаются составом решаемых задач.

Обеспечивающие подсистемы могут отличаться всеми своими элементами, т.е. техническим, информационным и математическим обеспечением.

Плановые информационные системы создаются на административном уровне управления и служат для принятия долгосрочных решений стратегического характера.

Среди решаемых задач могут быть следующие задачи:

- ☐ ☐ создание и оптимизация звеньев логистической цепи;
- ☐ управление редко изменяющимися данными;
- ☐ планирование производства;
- ☐ общее управление запасами;
- ☐ управление резервами и другие задачи.

В плановых информационных системах наиболее высокий уровень стандартизации при решении задач, что позволяет с наименьшими трудностями адаптировать здесь стандартное программное обеспечение.

Диспозитивные информационные системы создаются на уровне управления складом или цехом и служат для обеспечения согласованной работы логистических систем.

Здесь могут решаться следующие задачи:

- ☐ детальное управление запасами (местами складирования);
- ☐ руководство внутрискладским и внутризаводским транспортом;
- ☐ отбор грузов по заказам и их комплектация, учет отправляемых грузов и другие задачи.

В диспозитивных информационных системах возможность использовать стандартный пакет программ. Это вызвано рядом причин, например:

- ☐ производственный процесс на предприятиях обуславливается исторически и тяжело поддается существенным изменениям ради стандартизации;
- ☐ структура обрабатываемых данных существенно отличается у разных пользователей.

Исполнительные информационные системы создаются на уровне административного или оперативного управления. Обработка информации в этих системах осуществляется в темпе, обусловленном скоростью её поступления в компьютер. Это так называемый режим работы в реальном масштабе времени, который позволяет получать необходимую информацию

о перемещении грузов в текущий момент времени и своевременно выдавать соответствующие административные и руководящие влияния на объект управления. Этими системами могут решаться различные задачи, связанные с контролем материальных потоков, оперативным управлением обслуживания производства, управлением перемещениями и т.д.

В исполнительных информационных системах на оперативном уровне управления используют, как правило, индивидуальное программное обеспечение.

В соответствии с концепцией логистики информационные системы, которые относятся к разным группам, интегрируются в единую информационную систему.

Различают вертикальную и горизонтальную интеграцию.

Вертикальной интеграцией считается связь между плановой, диспозитивной и исполнительной системой при помощи вертикальных информационных потоков.

Горизонтальной интеграцией считается связь между отдельными комплексами задач в диспозитивных и исполнительных системах при помощи горизонтальных информационных потоков.

В целом, преимущества интегрированных информационных систем можно сформулировать следующим образом:

- ☐ растет скорость обмена информацией;
- ☐ уменьшается количество ошибок в учете;
- ☐ уменьшается объем непродуктивной, «бумажной» работы;
- ☐ объединяются ранее разобщенные информационные блоки.

Интегрированные информационные системы напрямую работают на поддержку комплексного управления качеством (NQM), обеспечивая более точное заполнение заказов. Это объясняется тем, что чем в большем объеме система автоматизирована, тем меньше вероятность человеческой ошибки.

Такие системы повышают качество обслуживания потребителей, сокращая общее время цикла заказа и повышая стабильность цикла заказа. Кроме того, такие системы позволяют предоставлять потребителю информацию о наличии запаса, состоянии заказа и места положения груза в пути в режиме реального времени.

Хотя описанные ЛИС связаны, в первую очередь, с повседневными операциями, они могут применяться и для принятия стратегических решений.

Такие системы, как системы поддержки принятия решения и искусственный интеллект, позволяют значительно повысить гибкость работы и помогают принимать решения в сфере логистики, своевременно предоставляя необходимую информацию.

Подготовлено с использованием: Информационные системы и технологии в логистике и управлении цепями поставок: учебное пособие / В.А. Медведев, А.С. Присяжнюк, - СПб: Университет ИТМО, 2016. - 183 с.